Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



№ 4 1984

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362. Москва, Д-362 Волоколамское шоссе, 88, строение 5
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39; 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81

Издательство ДОСААФ СССР

Г-70708. Сдано в набор 26/I-84 г. Подписано к печати 14/III-84 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 055 000 экз. Зак. 286. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки. Моряки-связисты приехали на экскурсию в Горки Ленинские. На переднем плане в центре — лейтенант Аркадий Сорочкин с комсомольскими активистами.

Фото Н. Арнева

Космос на службе моря. Так можно было бы назвать фотоинформацию, помещенную на 2-й с. обложки.

На снимках слева: вверху — московская станция приема спутниковой информации космической системы поиска аварийных судов — «Коспас»; внизу — антенна этой станции; справа — идет подготовка ЭВМ для обработки информации в центре «Коспас».

На снимке справа вверху: антенна спутниковой связи на борту теплохода «Михаил Калинин».

Фото В. Борисова и В. Заморяева

«Соберите и храните всё о радиосвязи»

Декабрь 1921-го — январь 1924 года. Молодая Советская республика прилагает титанические усилия, чтобы выбраться из разрухи и голода, которые принесли с собой иностранная интервенция и гражданская война. В стране — НЭП. Последние два года жизни Владимира Ильича Ленина...

В. И. Ленин ведет огромную напряженную работу по созданию многонационального Советского государства, топливно-энергетической базы страны, тяжелой промышленности, намечает пути преобразования сельского хозяйства, пишет свои последние работы, в которых определяет генеральные направления социалистического строительства.

Документы, вошедшие в двенадцатый том Биографической хроники Владимира Ильича Ленина*, восстанавливают день за днем, час за часом последние годы жизни вождя, наполненные тысячью дел, колоссальным объемом работы и мужественной борьбой с болезнью. Только со 2 октября по 16 декабря 1922 года, как свидетельствует секретарская запись, Ленин «написал 224 деловых письма и записки, принял 171 человека (125 приемов), председательствовал на 32 заседаниях и совещаниях СНК, СТО, Политбюро и комиссий».

Около четырех тысяч писем, записок, фактов включены в двенадцатый том Биографической хроники. 500 — это новые документы. Из них, как из штрихов, складывается образ мудрого и дальновидного политика, великого труженика, скромного и простого человека, который, будучи занят вопросами огромной государственной важности, находил время позаботиться о людях, нуждающихся в самых обыкновенных вещах. Вот документы, рассказывающие об участии В. И. Ленина в подготовке к Генуэзской конференции, о работе над резолюцией XI съезда РКП(б) «О роли и задачах профсоюзов», о множестве других важнейших дел, и тут же — записка с просьбой выдать пальто и зимнюю шапку старому революционеру или помочь с путевкой медсестре... Таким был Владимир Ильич.

Как и в прежние годы, Ленин уделял в этот период своей деятельности огромное внимание развитию радио, горячо поддерживал все начинания, связанные с становлением радиовещания, его первыми шагами. Он, как никто другой, понимал всю важность радио для страны, где население было почти сплошь неграмотным, где и транспорта катастрофически не хватало, а газет и журналов выпускалось мало.

При активном содействии В. И. Ленина в Москве была построена и уже в 1922 году начала работать первая радиовещательная станция имени Коминтерна. В то время — самая мощная в мире! В ее создании важнейшая роль принадлежала Нижегородской радиолаборатории, которой руководил профессор М. А. Бонч-Бруевич. Владимир Ильич постоянно держал в поле своего внимания деятельность лаборатории, неоднократно выносил вопросы, связанные с работой НРЛ, на обсуждение Политбюро и Совета Труда и Обороны.

Вот лишь некоторые факты.

Январь 1922 года. Ленин, ознакомившись с ходатайством наркома почт и телеграфов В. С. Довгалевского об ассигновании Нижегородской радиолаборатории 50 тысяч рублей золотом, диктует по телефону предложение в Политбюро ЦК РКП(б) с поддержкой ходатайства о приобретении за границей оборудования и ускорении строительства радиотелефонных станций: «Прошу членов Политбюро принять во внимание исключительную важность Нижегородской радиолаборатории, громадные услуги, которые она уже оказала, и громадную пользу, которую она может оказать нам в ближайшем будущем как в военном деле, так и в деле пропаганды».

Через восемь дней, 20 января, Политбюро утвердило заключение Наркомфина об увеличении кредитов на радиостроительство.

Май 1922 года. «Весной 1922 года уже чувствовал Ильич, что силы его уходят»,— вспоминала Н. К. Крупская. Он занимается только важнейшими делами, и вновь среди них — вопросы, связанные с радио. Просматривая газеты 11 мая (с этого всегда начинался рабочий день Владимира Ильича), Ленин обращает внимание на напечатанную в «Известиях ВЦИК» статью «Орден Красного Знамени за научные заслуги». В ней сообщалось, что Нижегородский горсовет, отметив героическую работу руководителей и работников Нижегородской радиолаборатории, возбудил ходатайство перед ВЦИК о награждении радиолаборатории орденом Трудового Красного Знамени и о занесении имен профессоров М. А. Бонч-Бруевича и В. П. Вологдина на Красную доску.

Ленин пишет письмо В. С. Довгалевскому, поддерживает ходатайство Нижегородского Совета, просит его дать свой отзыв как можно скорее, чтобы успеть подписать ходатайство к открывающейся на следующий день сессии ВЦИК. Владимир Ильич интересуется отчетом М. А. Бонч-Бруевича — как идет работа по изготовлению громкоговорителей, так как успех этих работ «принес бы громадную пользу агитации и пропаганде». Поручает Довгалевскому проверить, имеется ли в лаборатории новейшая американская литература по этому вопросу.

Довгалевский в тот же день сообщает В. И. Ленину: новая радиотелефонная станция конструкции Бонч-Бруевича будет принята в эксплуатацию в Москве в начале июня 1922 года, обещает дополнительно прислать справку о примерной стоимости передающих и приемных станций.

Владимир Ильич, не откладывая, пишет поручение помощнику управляющего делами СТО В. А. Смольянинову: позвонить, когда нарком пришлет справку.

На следующий день Ленин получил от Довгалевского интересовавшие его сведения и немедленно продиктовал по телефону своему секретарю Н. С. Лепешинской новое письмо наркому, в котором, в частности, просил дополнительные разъяснения либо от начальника отдела усовершенствований Наркомпочтеля В. А. Павлова, либо от специалиста по радиотехнике П. А. Острякова.

13 мая. Ленину позвонил В. А. Павлов. Владимира Ильича интересует все: каков радиус действия Центральной радиотелефонной станции, строившейся в Москве, каково состояние радиотелефонной сети в стране, сколько имеется действующих приемников на местах и в каких районах они размещены, как обстоят дела с производством приемников и какова их стоимость. Все эти сведения Владимир Ильич записывает.

15 мая. Ленин знакомится с письмом наркома В. С. Довгалевского, написанного им в начале мая В. А. Смольянинову. В письме содержится информация о проведенных работах на строительстве в Богородске (Московская губерния) трансатлантической радиостанции и приостановке ее постройки из-за отсутствия у Наркомпочтеля

* Владимир Ильич Ленин. Биографическая хроника.— М.: Политиздат, 1982, т. 12.



В. И. ЛЕНИН.

Художник П. Васильев

почтеля денежных средств, а также об эксплуатационных возможностях Центральной радиотелефонной станции в Москве, о сети приемных радиостанций и об их оборудовании. На сопроводительной записке В. А. Смольянинова Ленин делает пометку: «Т. Смольянинов! Соберите и храните в с е о радиосвязи. 15/V. Ленин». (Публикуется впервые).

В эти же дни Владимир Ильич собирает дополнительные сведения о том, какая помощь нужна НРЛ.

18 мая. Ленин получает отчет от М. А. Бонч-Бруевича о работе Нижегородской радиолаборатории. Тут же поручает В. А. Павлову связаться с ученым по телефону и узнать, какая сумма необходима для хорошей постановки дела, и немедленно сообщить ему телефонограммой или срочной запиской.

19 мая. Собрав весь необходимый материал, Владимир Ильич диктует по телефону письмо для И. В. Сталина по вопросу о развитии радиотехники, с просьбой переслать его вкруговую всем членам Политбюро ЦК РКП(б). В письме Ленин высказал свои взгляды о возможности применения радио в политической работе среди населения. Направляя вместе с письмом доклады М. А. Бонч-Бруевича и заместителя председателя Госплана П. С. Осадчего о радиотелеграфной и телефонной связи, Владимир Ильич указывает: «ни в коем случае не следует жалеть средств на доведение до конца дела организации радиотелефонной связи и на производство вполне пригодных к работе громкоговорящих аппаратов».

В. И. Ленин предложил вынести постановление об ассигновании сверх сметы в экстраординарном порядке до 100 тысяч рублей золотом из золотого фонда на постановку работ Нижегородской радиолаборатории: поручить СТО установить контроль за расходованием этого фонда; ввести, если окажется целесообразным, премии из него за особо быстрый и успешный ход работы.

В этот же день Владимир Ильич получает телефонограмму от Бонч-Бруевича с ответом на запрос, какие средства необходимо ежемесячно выделять для обеспечения нормальной работы НРЛ, и тут же диктует письмо И. В. Сталину, где предлагает поручить СТО выяснить необходимые расходы на то, чтобы радиолаборатория максимально ускорила разработку усовершенствования и производства громкоговорящих телефонов и приемников; предлагает выделить сверхсметно средства только на эту работу.

22 мая. Ленин проводит последнее перед своим отъездом в Горки совещание с заместителями Председателя СНК и СТО А. Д. Цюрупой и А. И. Рыковым. В документах вождя есть запись:

«Протокол совещания с замами 22.V.1922.

α Радиоаппараты...» (Публикуется впервые).

В тот же день Политбюро ЦК РКП(б) рассмотрело предложения Ленина о развитии радиотехники как вопрос, не терпящий отлагательства. Принято решение о финансировании Нижегородской радиолаборатории и об ускорении производства громкоговорящих телефонов и радиоприемников.

• • •

Владимир Ильич придавал важное значение использованию передового зарубежного опыта в области радиотехники. Он считал необходимым всячески развивать контакты с зарубежными специалистами, выяснял пути получения советскими радиоспециалистами обстоятельной информации из-за границы.

Несмотря на огромную занятость, Ленин выкраивает время, чтобы встретиться с работником Профинтерна Б. И. Рейнштейном, перед его отъездом в Америку.

Беседа касалась развития радиотехники в Советской республике, работ Нижегородской радиолаборатории и ее огромном значении. Владимир Ильич попросил Рейнштейна наладить помощь советским радиотехникам через его американских знакомых. Он поручил секретарю связаться с Нижним Новгородом и получить для Рейнштейна сведения о работе и нуждах радиолаборатории.

Осенью 1922 года, когда Владимир Ильич после тяжелой болезни смог вернуться к государственным делам, он позаботился о том, чтобы Н. П. Горбунов обеспечил специалистов Наркомпочтеля и Нижегородской радиолаборатории информацией о технических новинках американского радиотелефонного строительства.

• • •

Закрывая последний том Биографической хроники, с сожалением думаешь о том, что в небольшой статье трудно подробно проанализировать его содержание даже в той части, которая относится к радиостроительству и радиовещанию. Но даже немногие факты, о которых здесь было рассказано, позволяют более конкретно и зримо представить неутомимую деятельность великого вождя, его колоссальный вклад в развитие радиодела, в успехи нашей страны, будущее которой он гениально предвидел и ради которого жил и трудился.

Канд. ист. наук Б. ЯКОВЛЕВ,
старший научный сотрудник
ИМЛ при ЦК КПСС

Космос и море

На редакционном столе зазвонил телефон. В трубке раздался четкий голос абонента.

— Журнал «Радио»? Здравствуйте! Говорит начальник радиостанции теплохода «Михаил Калинин» Евгений Кудрявцев. Передаю привет читателям журнала и сотрудникам редакции...

— Спасибо. Где вы находитесь?

— Проходим Бискайский залив, направляемся в Атлантику. Попали в центр циклона, сильно штормит...

— Как вы нас слышите? Мы вас принимаем, как говорят радиолюбители, на 59, да еще с большим плюсом.

— Качество связи отличное. Если бы не едва заметные замирания, то вообще было бы невозможно отличить наш разговор от обычного, какой ведут по городской телефонной сети. Отечественная судовая станция «Волна-С» спутниковой связи отлично зарекомендовала себя в трудных условиях.

— И шторм не мешает?

— Для спутниковой связи, как показывает наш, правда, пока еще небольшой опыт, нет помех — ни погодных, ни ионосферных. Судно сейчас сильно бросает. Порой волны достигают 12 метров. А антенна «Волны-С» цепко «держит» спутник, который находится над Атлантическим океаном.

Журнал «Радио» уже рассказывал о создании Международной организации морской спутниковой связи — Инмарсат. Недавно исполнилось два года, как организация приступила к коммерческой эксплуатации спутниковой системы связи, и наше небольшое интервью через космос явилось как бы иллюстрацией ее возможностей.

Что представляет собой организация Инмарсат сегодня?

— В организацию в настоящее время входит 40 стран — практически все морские державы,— рассказывает председатель Всесоюзного объединения Морсвязьспутник, председатель совета Инмарсат Юрий Сергеевич Ацеров.— Советский Союз, учитывая международный характер морского судоходства, был одним из инициаторов создания такой космической системы связи. Трудно переоценить ее значение — ведь ежесуточно в море находится не менее 25 тысяч судов, около миллиона моряков.

Практические возможности Инмарсата огромны. Уже сегодня он обслуживает 2200 судов.

С каждым годом все больше судов, плавающих под флагом нашей страны, получают аппаратуру для работы через космос. А о значении ускоренного внедрения спутниковой связи на море говорят и опыт, и экспертные оценки. Только за счет повышения оперативности управления флотом можно экономить до 3 % ходового времени судов.

Сегодня Инмарсат с полным основанием называют глобальной системой связи. Рабочая зона покрытия Мирового океана спутниками Инмарсата составляет от 75° с. ш. до 75° ю. ш.

Система Инмарсат основана на использовании геостационарных спутников, находящихся над землей на высоте 36 000 километров. Их точки «стояния» расположены над тремя океанами. Над Атлантическим океаном находятся два ИСЗ: эксплуатационный на 40 каналов с точкой «стояния» 26° з. д. и резервный в точке 18,5° з. д. с морской подсистемой емкостью 30 каналов. Над Индийским океаном выведены также два спутника с морскими подсистемами по 30 каналов. Координаты одного из них 63° в. д., другого — 60° в. д. Над Тихим океаном имеется пока один ИСЗ. Его точка «стояния» 177,5° в. д. Он обеспечивает лишь десять каналов, что явно недостаточно. Поэтому к концу 1984 года планируется запуск еще одного ИСЗ.

Инмарсат не располагает собственными спутниками, и в настоящее время он арендует и эксплуатирует ИСЗ «Марекс-А» и «Интелсат-V» — мощные многоканальные космические ретрансляторы.

Система Инмарсат позволяет судам в автоматизированном режиме устанавливать телефонную, телеграфную, фототелеграфную связи с любым абонентом любой страны. Например, нашему знакомому радисту на теплоходе «Михаил Калинин» достаточно набрать на пульте соответствующую команду, чтобы привести в рабочее состояние «Волну-С». Ее электронный блок, в который входят микропроцессор, синтезатор частоты, модемы, усилители и другие современные устройства, найдут свободный канал связи, переведут станцию в нужный режим и подготовят условия для передачи сообщения. Прием же радиограммы с берега может происходить практически без участия оператора — телеграфный аппарат, аппаратура передачи данных, факсимильный блок зафиксируют адресованное сообщение в автоматическом режиме.

Важным элементом судовой станции является антенный пост с параболической антенной диаметром 1,2 м. Ширина диаграммы направленности — 10°. Антенна имеет двухосные системы стабилизации и наведения луча на спутник.

Работает судовая станция на передачу в диапазоне частот 1636,5... 1645,0 МГц, а на прием — 1535,5... 1545,0 МГц. В аналоговом канале — модуляция ЧМ, в цифровом — ОФТ. Это позволяет использовать телексные каналы для передачи данных со скоростью 2,3 бит/сек. Проведены эксперименты и выявлена возможность передавать данные до 56 Кбит/сек.

Этим далеко не исчерпаны возможности спутниковой системы связи. Как у нас, так и за рубежом ведутся работы по совершенствованию судовых станций. Например, вскоре на судах появятся станции с дисплейными устройствами. На экране дисплея проецируется текст радиограммы, введенной в память с помощью клавиатуры, при необходимости в текст вносят исправления и лишь после этого отправляют адресату. Уже созданы дисплеи, которые в состоянии запомнить пять сообщений по 300 слов каждое.

Специалисты трудятся над уменьшением габаритов антенного поста и миниатюризацией аппаратуры. Это позволит использовать судовую станцию и на малых судах, водоизмещением менее 5000 тонн. Так разрабатываемая станция нового поколения «Стандарт-Б» (в отличие от ныне существующих «Стандарт-А», к классу которых относится и аппаратура «Волна-С» будет весьма компактной). Достаточно сказать, что диаметр ее антенны не превысит 40 см, а мощность выходного каскада составит примерно 30...40 Вт. Но главное, она позволит передавать данные со скоростью до 16 Кбит/с.

Спутниковая система в будущем откроет и такие возможности: по запросу береговой службы будут передаваться в автоматическом режиме важные для нее сведения: так называемая механическая сводка (информация от датчиков, следящих за работой машин и механизмов судна) и навигационная информация.

А как организована земная служба Инмарсата?

В Инмарсат сегодня входят восемь земных станций. Три из них служат для распределения между другими земными станциями данного района телефонных каналов. Такие функции для района Атлантики выполняет станция в Саутбери (США), Индийского океана — в Ямагучи (Япония), для Тихого — в Ибараки (Япония).

Телеграфные каналы могут распределять между судами в своих районах

станции в Норвегии (обслуживает Индийский океан), Кувейта (Атлантический океан), Франции (Индийский и Атлантический океаны) и США (Атлантический и Тихий океаны).

Недавно вошла в строй действующих земная станция под Одессой. Она подняла свои тринадцатиметровые чаши антенн на берегу Хаджибеевского лимана. Одна из них работает с ИСЗ «Марекс-А», расположенным над Атлантическим океаном, другая направлена на «Интелсат V», висящий над Индийским океаном. Станция уже подключена к внутрисоюзным и международным линиям связи. Через Одесскую станцию и станцию, сооружаемую в Находке (она предназначена для работы со спутниками над Тихим и Индийским океанами), будут осуществляться телефонная, телеграфная, телексная и факсимильная связи наших судов с портами приписки и любыми корреспондентами.

Суровый нрав океанской стихии вызвал необходимость создать для морской службы еще одну космическую систему. Ныне она получила известность под названием КОСПАС — САРСАТ. Ее создали СССР, США, Франция и Канада. КОСПАС (Космическая система поиска аварийных судов) — это советская часть проекта, САРСАТ (Поиск и спасение посредством обнаружения с помощью спутников) — часть проекта других участников.

30 марта 1982 года, когда было опубликовано сообщение ТАСС о запуске очередного спутника «Космос-1383», на борту которого установлена радиоаппаратура для определения местоположения судов и самолетов, терпящих бедствие, вряд ли кто-либо мог полностью оценить роль и значение новой системы. И вот, 10 сентября 1982 года, когда спутник «Космос-1383», названный в канадской печати КОСПАС-1, впервые принял и передал в пункт приема информации сигнал бедствия и были спасены люди, о системе КОСПАС — САРСАТ заговорили.

Ныне на счету космической системы более 150 спасенных жизней. В ее рамках теперь выражают желание сотрудничать Англия, Австрия, Аргентина, Болгария, Бразилия, Финляндия — всего более 20 стран.

Сейчас заканчивается «строительство» системы на Земле и в космосе. К первому советскому спутнику-спасателю 24 марта 1983 года присоединился второй — «Космос-1447», а 28 марта вышел на орбиту и первый американский ИСЗ NOAA-8. Наши «Космосы» вращаются по круговой орбите на расстоянии 1000 километров от Земли с периодом обращения около 105 минут, наклонение орбиты — 83°. Примерно такие же параметры и у американского ИСЗ.

Одним из основных и самым массовым элементом системы являются аварийные радиобуи (АРБ), которыми снабжены суда и самолеты. Они включают свои передатчики и начинают действовать в случае бедствия, излучая радиосигналы на частотах 406 и 121,5 МГц. Эти сигналы и принимают пролетающие спутники.

Радиобуи АРБ-121,5 (а их уже сегодня до 300 тысяч) передают в эфир немодулированный сигнал. Но даже такого сигнала достаточно, чтобы с помощью бортовой спутниковой аппаратуры определить координаты радиобуя с точностью порядка 20 километров по доплеровскому сдвигу частоты. Этого вполне достаточно, так как радиопеленгационные средства, которые имеют поисковые самолеты или суда, могут «услышать» передатчик АРБ-121,5 на расстоянии до 30 км.

Сложность спасательной акции при использовании АРБ-121,5 заключается в другом. Этот диапазон из-за недисциплинированности радиослужб часто используется наземными радиопередатчиками, и в результате, по заявлению американских специалистов, до 90—95 % сигналов о бедствии, которые поступают через ИСЗ КОСПАС — САРСАТ с территории США, оказываются ложными.

Более совершенно устройство радиобуя АРБ-406. Он снабжен двумя передатчиками. Один из них работает на частоте 406 МГц и служит для связи со спутниками (его мощность порядка 5 Вт), второй является передатчиком радиопривода, он излучает сигнал для радиопеленгаторов на частоте 121,5 МГц. В АРБ-406 имеется запоминающее устройство, в память которого можно записать основную информацию: название судна, принадлежность к стране, координаты, характер аварии. Эта сводка о бедствии по космическому мосту поступает в пункты приема информации (ППИ), а оттуда в координационный центр системы КОСПАС — САРСАТ.

В настоящее время созданы три национальных координационных центра: в СССР, США и Франции, а также девять пунктов приема информации (три — советских, три — американских, один — канадский, один — французский и один — норвежский).

Коротко о том, как организована советская часть космической спасательной службы.

В Москве, Архангельске и Владивостоке развернуты ППИ, оснащенные отечественной аппаратурой и рассчитанные на прием информации со спутников на частоте 1544,5 МГц. Предусмотрено строительство четвертого ППИ в Новосибирске. Все эти пункты соединены каналами связи с координационным центром КОСПАС. Он размещен в Москве на базе Главного вычислительного центра и Центрального узла связи Министерства морского флота СССР. В его функции входит окончательная обработка данных, переданных в центр с ППИ, оповещение поисково-спасательных служб нашей страны и других государств о терпящих бедствие судах и самолетах. И еще одну задачу решает центр. Он вычисляет данные о пролете «Космосов» через зоны радиовидимости ППИ.

...Аппаратный зал московского пункта приема информации в Теплом стане. Приближается время подхода спутника к зоне действия ППИ. Она охватывает территорию радиусом 2500 километров. На стойке автоматического управления антенной вспыхнул световой сигнал, и тут же небольшая парабола антенны (ее диаметр 1,2 м), установленная на металлической башне, развернулась в сторону вхождения ИСЗ в московскую зону и перешла на режим его сопровождения. Начался прием информации из космоса, заработало печатное устройство встроенной ЭВМ. На широкой ленте появлялись цифры: они обозначали шифр АРБ-406, координаты судна, его название, принадлежность к стране... Приняты сообщения из Канады, Франции, США, далее с Дальнего Востока, Заполярья.

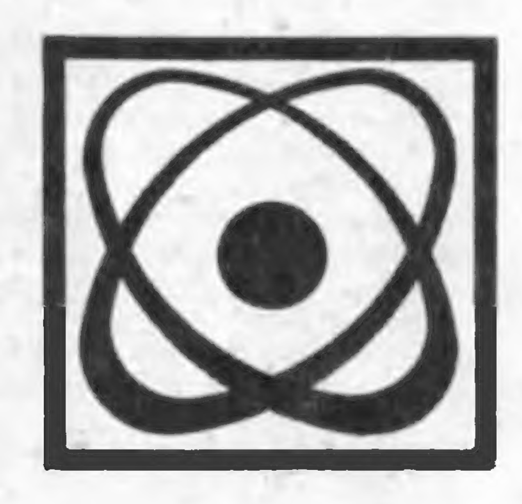
Но это лишь экспериментальная передача данных. Идут заключительные испытания системы КОСПАС — САРСАТ по широкой программе, оценка ее возможностей. Они проводятся в различных районах Мирового океана, начиная с Арктики и кончая Антарктикой.

В октябре прошлого года, например, удачно прошли испытания на Черном море. За борт судна был сброшен аварийный радиобуй, работающий на частоте 406 МГц. Его сигналы принял наш и американский спутники. Пролетая над ППИ Москвы и Тулузы, они сбросили информацию на Землю. Через считанные минуты ППИ и центры обработали сообщения, выдали координаты места работы аварийного буя поисково-спасательной службе. В этот район вылетел вертолет, и «терпящие бедствие» были обнаружены. Вся операция заняла не более часа.

Прошло опробование системы КОСПАС и на Памире. Самолеты «совершили вынужденные посадки» в горах, подавали сигналы бедствия из лесистой местности, глубоких ущелий. А пролетающие спутники непременно обнаруживали «терпящих бедствие».

Эксперты и специалисты убеждены, что система КОСПАС — САРСАТ доказала свою жизнеспособность.

А. ГРИФ



ЭЛЕКТРОНИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ

Мы продолжаем рассказ об основных направлениях науки, названных заместителем председателя Совета Министров СССР и председателем Государственного комитета СССР по науке и технике академиком Г. И. Марчуком (предыдущие статьи см. в «Радио», 1983, №11; 1984, № 2). Сегодня в центре нашего внимания — биотехнология, вернее то, каким образом электроника способствует решению задач современной биологической науки.

Успехи биологических наук в последние годы во многом определились внедрением в практику исследовательских работ электроники, автоматики и вычислительной техники. Автоматизация биологических исследований — одна из задач биотехнологии [1], под которой принято понимать совокупность промышленных методов, использующие живые организмы и биологические процессы для производства ценных для народного хозяйства продуктов. Одним из таких методов является выращивание (культивирование) живых биологических клеток в искусственных условиях.

Культивирование клеток и микроорганизмов широко применяется в научных исследованиях, например, для определения влияния на рост клеток самых различных факторов — температуры, кислотности среды, концентрации аминокислот и т. д. [2]. Подсобный материал в виде живых клеток необходим и при изучении механизма действия на них различных лекарственных препаратов, консервантов, косметических средств и т. д.

Как известно, многие заболевания у людей и животных лечат различными вакцинами — ослабленными штаммами микробов, полученными от животных. Таких вакцин для того, чтобы сохранить поголовье крупнорогатого скота — а развитие животноводства одна из главнейших задач Продовольственной программы — надо очень много. Получить их можно, либо истребив огромное количество животных, либо, что значительно экономичнее, методом искусственного культивирования клеток [3]. В промышленности, например, выращивание микроорганизмов в искусственных условиях используется для приготовления кормовых дрожжей из парафинов. И это большое подспорье сельскому хозяйству.

Выращивать клетки в искусственных условиях начали давно — лет 15—20 назад. Однако все эти годы измерение показателей процесса культивирования осуществлялось вручную. Для наблюдения за ходом эксперимента приходилось организовывать круглосуточное дежурство обслуживающего персонала, так как биологические опыты по выращиванию клеток длятся от нескольких дней до нескольких месяцев.

Естественно, что наладить крупномасштабное культивирование клеток в таких условиях невозможно. Специалисты у нас в стране и за рубежом понимали, что необходимо автоматизировать этот очень тонкий и своеобразный процесс, показатели которого взаимосвязаны, а сам объект управления еще недостаточно хорошо изучен, и его реакции на внешние воздействия не всегда однозначны.

В результате проведенных опытов и конструкторских работ в последнее время были созданы различные автоматизированные комплексы для выращивания клеток самого различного происхождения. Например, у нас в стране СКБ биологического приборостроения АН СССР был разработан аппарат АК-210 для культивирования микроорганизмов. Для выращивания клеток животных и человека предназначен комплекс «Целлотрон» — детище Института биофизики АН СССР и Опытного производства Института проблем онкологии им. Р. Е. Кавецкого АН УССР.

Что же собой представляют такие комплексы? Функциональные схемы их одинаковы, но техническое исполнение разное, определяемое их специфическими задачами и областью применения.

Рассмотрим более подробно комплекс «Целлотрон», предназначенный для исследовательских работ с культурами клеток, и в частности с раковыми клетками, в лабораторных условиях [4].

Укрупненная структурная схема комплекса «Целлотрон» представлена на 3-й с. обложки (рис. 1). Основная задача комплекса — создать благоприятные условия для роста клеток, близкие к тем, в которых они находятся в живом организме. Для этого биологический реактор, где происходит выращивание клеток, снабжен датчиками, дающими информацию о физико-химических свойствах питательной среды: температуре, кислотности, количестве растворенного кислорода, оптической плотности и т. п. Изменять состав и свойства этой среды можно посредством различных исполнительных элементов. Реактор, датчики, исполнительные элементы, магнитная мешалка, различные фильтры и другие устройства, необходимые для проведения процесса культивирования, помещены в биоконтейнер.

После автоклавирования биологического реактора и его коммуникаций, в него стерильно наливают питательный раствор и помещают живые клетки. Скорость внутриклеточных биохимических реакций во многом зависит от температуры. Поэтому в реакторе необходимо поддерживать температуру с погрешностью не хуже ±0,1 °С.

В комплексе «Целлотрон» применен двухступенчатый способ термостабилизации реактора. Грубая регулировка температуры осуществляется в биоконтейнере, где температура поддерживается около 35 °С. Точная стабилизация температуры (36,7±0,1 °С) производится в реакторе нагревателем с двумя температурными датчиками. Один из них измеряет температуру в самом реакторе, другой — на поверхности нагревателя. Нагреватель отключается, если температура на его поверхности превышает заданное значение. Такой же температурный «сторож» имеется и в биоконтейнере.

Следующее важное свойство растущих клеток — это их дыхание. Клетки потребляют растворенный в среде кислород и выделяют углекислый газ. Оптимальное значение растворенного кислорода для различных клеток весьма различно, да и его потребление зависит от активности и концентрации клеток. Для поддержания нужного количества растворенных газов в комплексе предусмотрен канал газовой смеси. Исходные газы (обычно O_2, CO_2 и N_2 или CO_2+воздух) подаются из баллонов в ресивер-смеситель, в кото-

ром с помощью двухкомпонентного газоанализатора приготавливается газовая смесь. После фильтрации-стерилизации и подогрева она под небольшим давлением подается в биологический реактор.

При разработке комплекса возник вопрос. Как организовать управление и стабилизацию процесса? В настоящее время аналогичные задачи решаются с помощью ЭВМ. Для этого составляют программы и согласовывают работу датчиков и исполнительных элементов с ЭВМ.

Но что будет с экспериментом, если ЭВМ выйдет из строя или вдруг отключится питание машины? Ведь останавливать процесс, даже на несколько часов, нельзя, так как в клетках могут произойти необратимые изменения. Тогда труд людей, израсходованные реактивы и электроэнергия пропадут даром. Вот почему в комплексе «Целлотрон» управление и стабилизация параметрами процесса осуществляются посредством контуров локальной стабилизации (КЛС), работающих независимо друг от друга. При выходе из строя одного канала КЛС оператор может вручную измерять отсутствующий показатель и осуществлять управление процессом.

Сигналы от датчиков, расположенных в биоконтейнере, поступают на КЛС, где они усиливаются и сравниваются с уставками. В случае превышения установленного значения вырабатывается команда для исполнительного элемента.

Все каналы КЛС выполнены по единой схеме, представленной на рис. 2. Входной усилитель условно можно разделить на две части: предварительный усилитель слабых сигналов (1...50 мкВ) и оконечный, имеющий малое выходное сопротивление. Предварительный усилитель работает по принципу модуляции-демодуляции, что позволяет обрабатывать сигналы постоянного тока от датчиков с требуемой стабильностью и точностью. Оконечный усилитель — дифференциальный, он подсоединен к входу усилителя-формирователя.

Главное преимущество метода культивирования клеток в искусственных условиях — это возможность прижизненного их наблюдения с помощью оптического микроскопа (такое наблюдение в организме человека или животного проблематично). Обычно это делалось так: из реактора отбирали пробу — небольшое количество культуральной жидкости, наносили ее на предметное стекло и накрывали тонким покровным стеклом. Готовый препарат-мазок устанавливали на оптический микроскоп и проводили наблюдения. При этом, во-первых, возможно нарушение стерильности эксперимента, а во-вторых, если выращиваются клетки, а также используются среды или газы, вредные для здоровья человека, возникает опасность для экспериментатора.

Впервые вопрос автоматизации микроскопических исследований с соблюдением условий стерильности эксперимента при суспензионном культивировании клеток был решен у нас в стране. Была разработана проточная кювета переменной толщины, которая устанавливается на оптическом микроскопе. Посредством устройства автоматического приготовления препарата культуральная жидкость из реактора подается в проточную кювету, где происходит автоматическое приготовление препарата, и после анализа проба возвращается обратно в реактор.

Значительно расширяются возможности прижизненных исследований, если оптическое изображение препарата передается телевизионной системой на расстоянии. Ведь процесс культивирования тогда может происходить в совершенно изолированном от человека помещении: в специальном боксе, на автоматических станциях и даже в космосе.

В комплексе «Целлотрон» наблюдение и анализ препарата осуществляются в телевизионном анализаторе микрообъектов «Морфоцвет», в котором передающая телевизионная камера установлена на оптическом микроскопе. «Морфоцвет» определяет количество клеток в поле зрения микроскопа, интегральную площадь их проекции и периметр. Результаты анализа высвечиваются на экране видеоконтрольного устройства. Для статистической обработки телевизионного растра по сложным математическим зависимостям используется ЭВМ.

Телевизионный анализатор «Морфоцвет» относится к специализированным вычислительным устройствам с жесткой программой, его структурная схема показана на рис. 3. Блок АЦП преобразует аналоговый сигнал, поступающий от передающей камеры, в четырехразрядный двоичной код. В блоке запоминающих устройств квантованный телевизионный сигнал записывается. Емкость ЗУ составляет $256\times256\times8$ бит.

Блок управления преобразует выходной код блока ЗУ с целью выделения составляющих градаций яркости для последующего анализа. Приготовленный для анализа и преобразованный в бинарную форму сигнал подается в блок процессора, где за время одного телевизионного кадра определяются геометрические характеристики деталей изображения.

Визуализация на всех этапах преобразования телевизионного сигнала осуществляется цветным видеоконтрольным устройством. Предусмотрена возможность «раскрашивания» исходного черно-белого полутонового сигнала. Блок видеоконтроля управляет режимом визуализации.

Возможности управления процессом культивирования клеток значительно расширяются, если в процесс включают ЭВМ. При полуавтоматическом режиме ЭВМ подключают к КЛС. Информация от датчиков обрабатывается в ЭВМ, которая выдает прогнозы на изменение показателей процесса и советы по управлению оператору.

В автоматическом режиме ЭВМ управляет экспериментом по специальным алгоритмам. Если происходит останов машины, то комплекс переключается на работу с КЛС. В качестве ЭВМ возможно использование машин типа М-400, СМ-3 и «Электроника».

Комплекс «Целлотрон», по существу, является роботом, который получает информацию о питательной среде и «видит» клетки. Он способен изменять по своему усмотрению состояние среды и клеток. Такой робот уже без помощи человека будет осуществлять поиск оптимальных условий эксперимента и автоматическое их поддержание, подавлять нежелательные процессы в клетках и усиливать желаемые.

Несмотря на то, что сам процесс культивирования клеток в «Целлотроне» и подобных ему комплексах автоматизирован полностью, еще не решены многие проблемы в автоматизации хранения клеток, подготовке их для культивирования, посеве в реактор и т. п. Решением этих вопросов сейчас занимаются специалисты как у нас в стране, так и за рубежом. Можно ожидать, что в недалеком будущем появятся лаборатории-роботы по выращиванию клеток в искусственных условиях, фабрики-роботы по производству лекарственных препаратов, продуктов пищевого и кормового назначения. На других планетах такие роботы будут исследовать микромир и влияние инопланетной среды на представителей живого мира нашей планеты [5].

канд. техн. наук Ю. КОШЕВОЙ,
М. ГОЛЬДШТЕЙН, В. РОГОВОЙ

ЛИТЕРАТУРА

1. Овчинников Ю. А., Иваницкий Г. Р. Роль технической биофизики в развитии биотехнологии.— Вестник Академии наук СССР; 1982, № 7.
2. Веен А. А., Кузнецов О. М. Конструкторы живого. М.: «Советская Россия», 1982.
3. Адамс Р. Методы культуры клеток для биохимиков. М.: «Мир», 1983.
4. Первое Всесоюзное совещание «Культивирование клеток животных и человека». Материалы совещания. Пущино: 1983.
5. Парфенов Г. П. Биотехнические объекты в космосе. Вестник Академии наук СССР, 1982, № 7.



Студенческий радиоклуб

Вот уже восемь лет в Шахтинском технологическом институте работает коллективная радиостанция UK6LKP. Давно позади извечные проблемы, связанные с поисками помещения, созданием аппаратуры, подбором руководителей радиоспорта. Всё преодолели энтузиазм, инициатива, живой интерес к делу. В этом заслуга, прежде всего, бессменного начальника нашей станции, опытного коротковолновика Г. Верещагина (UA6LLT). Ему удалось собрать актив, увлечь студенческую молодежь.

Поддержало инициативу радиолюбителей и руководство института. Было решено объединить все «радиоподразделения» института — радиоузел, коллективную радиостанцию, конструкторские группы — в студенческий клуб «Электрон». Но главное место в нем занимала и занимает наша радиостанция. Через нее прошло несколько поколений студентов. Каждый оператор с особой теплотой вспоминает и первые свои связи, и аппаратуру, собранную собственными руками, и горячие дни спортивных соревнований.

Команда нашей радиостанции много раз занимала призовые места во внутрисоюзных и крупных международных соревнованиях, таких, как неофициальные чемпионаты Европы и мира, первенство 1-го района IARU и других. Среди операторов семь человек получили первый разряд, четверо стали кандидатами в мастера спорта.

Успехи в тестах, интересные связи с самыми экзотическими корреспондентами привлекают в клуб все больше и больше молодежи. Она идет сюда и потому, что видит в клубе возможность практически познать радиоэлектронику, попробовать свои силы в конструкторской работе. На примере многих наших выпускников, таких, как А. Филиппов, В. Снежко, О. Корчагин, молодежь видит, что увлечение радио помогает правильно выбрать свое место на производстве. Имея дипломы инженеров-механиков, наши выпускники успешно работают на участках, тесно связанных с радиоэлектроникой.

Но не одними спортивными делами, созданием спортивной аппаратуры живет студенческий радиоклуб. Его члены, как правило, успешно работают над конструированием электронных устройств для народного хозяйства. Например, разработки, вошедшие в дипломный проект Ю. Марченко, рекомендованы к внедрению на Шахтинской фабрике «Химчистка». Специалисты отметили устройство поиска заказов, предложенное членами клуба студентами П. Подопригиным и В. Кучеренко. Это устройство нашло применение в ателье по ремонту обуви. Многие разработки, которые ведут радиолюбители института, выполнены на высоком техническом уровне. Заместитель начальника радиостанции А. Наливайченко и студент С. Киреев стали лауреатами Всесоюзного конкурса на лучшую студенческую работу. Их исследование «Специальный двухтактный усилитель» заслуженно получило высокую оценку. Кроме того, С. Кирееву выдано авторское свидетельство за созданный им дифференциальный усилитель. Все это говорит о несомненной пользе занятий любительским конструированием и радиоспортом. Они помогают повышать техническую эрудицию будущих специалистов, глубже познавать учебный материал, а впоследствии успешно применять знания электроники в практической работе инженера-механика.

Необходимо отметить, что успехи студенческой радиостанции, как и в целом нашего радиоклуба, были обеспечены усилиями студентов механического факультета, для которых радио — только увлечение. Сейчас институт готовит и радиоспециалистов по ремонту и обслуживанию бытовой радиоаппаратуры. Мы надеемся, что это даст новый импульс к развитию радиоспорта и радиолюбительства, поднимет их массовость в институте. Ждем мы также новых достижений и в техническом творчестве. Тем более, что нашей молодежи есть у кого учиться: проректор по научной работе института заведующий кафедрой «Радиотехника» Н. Прокопенко, возглавляющий студенческий радиоклуб, является обладателем 100 авторских свидетельств на изобретения, доцент кафедры кандидат технических наук В. Марчук — лауреат премии Ленинского комсомола. Это настоящие наставники радиолюбителей, умелые руководители в их творческом поиске.

Канд. техн. наук А. САПРОНОВ,
проректор по учебной работе

На кубок и призы журнала «Радио»

ПРИГЛАШАЕМ НА ОЧНО-ЗАОЧНЫЕ

В этом году очные участники четвертых всесоюзных соревнований по радиосвязи на КВ телеграфом на кубок журнала «Радио» и вторых всесоюзных соревнований по радиосвязи через ИСЗ на призы журнала «Радио», ФРС СССР и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля соберутся в г. Александрове Владимирской области. Эфирная часть КВ соревнований будет проходить с 12 до 15 MSK 23 июня, а соревнований по связи через ИСЗ — в этот же день, но с 17 до 19.30 MSK.

Программа КВ соревнований этого года отличается от прошлогодней лишь введением еще одного рабочего диапазона (40 метров). Повторные связи на различных диапазонах разрешается проводить в рамках каждого 45-минутного цикла.

Очными участниками соревнований по связи через ИСЗ в этом году станут 15 спортсменов, которые будут отобраны ФРС СССР на основании конкурса заявок.

Заочные участники этих соревнований могут проводить связи как с очными, так и между собой. Контрольные номера состоят из RS или RST и порядкового номера связи, начиная с 001. Повторные связи не засчитываются. За связи с очными участниками начисляется по 5 очков, а за остальные QSO — по 1 очку. Такое же число очков получают наблюдатели за «одностороннее» наблюдение (приняты оба позывных и один контрольный номер). За «двустороннее» наблюдение очки удваиваются.

В соревнованиях по связи через ИСЗ итоги будут подводиться отдельно среди советских участников (операторы индивидуальных радиостанций, команды коллективных радиостанций, наблюдатели) и среди иностранных участников.

Отчеты об участии в обоих соревнованиях заочные участники должны выслать не позднее 10 июля по адресу: 123362, Москва, Волоколамское шоссе, 88, строение 5, редакция журнала «Радио». На конверте необходимо сделать пометку «Отчет о соревнованиях».



АРАБАТСКИЕ ЗАРИСОВКИ

Подернутое белыми барашками море мерно билось о берег. Отдыхающие на пляже подставляли свои обнаженные тела по осеннему нежаркими, но еще приятно нежащим кожу лучам солнца. Тишину и покой, охватившие пансионат на Арабатской стрелке, нарушал лишь крик чаек...

А в двух шагах, за ровной чертой дороги, в городке с разномастными коттеджами спортсмены, судьи, тренеры, приехавшие на чемпионат страны по радиосвязи на УКВ, жили в напряженном ритме спортивных состязаний.

Дел хватало всем. Только после официального открытия соревнования, когда все команды погрузились в машины и разъехались по своим «точкам», расположенным по кольцу диаметром в 40 километров, у судейской коллегии, возглавляемой судьей всесоюзной категории М. Крюковым, наступил небольшой перерыв. Зато потом — запарка: в считанные часы — проверка отчетов, подведение итогов, оформление документации.

Второй год я приезжаю на Арабатскую стрелку и вижу: собираются здесь не просто спортсмены, а люди, страстно увлеченные и досконально изучившие свое любимое дело. Сколько же трудностей им приходится преодолевать на пути к солнечному берегу Азовского моря!

Команде Казахстана свой транспорт «выбить» не удалось. Она добиралась до Геническа два дня: двумя самолетами и двумя поездами. Четыре пересадки с грузом в 250 килограммов! Только истинные энтузиасты способны на это.

Спортсменов Эстонии ждали на чемпионате до последней минуты. У них в дороге сломалась машина. Думали починят, доберутся, но не получилось. А ведь незадолго до этого я была в Эстонии и видела Антса Рандмаа [UK2RQT] — одного из лидеров УКВ спорта, измотанного до предела подготовкой к соревнованиям. И вот хлопоты, недосыпание, волнения — все напрасно...

Забегая вперед, скажу, что я возвращалась в Москву из Геническа вместе с командой РСФСР. Ее имущество состояло из многочисленных сумок и огромного сундука, очень похожего на те, в которых Игорь Кио в цирке прячет своих очаровательных помощниц и потом «режет» пополам. Поезд стоит на станции всего четыре минуты. Проводница, увидев сундук, грудью закрыла проход, но услышав — «Сборная РСФСР», все же посторонилась. Сундук в купе втиснули, но для нас уже места не оказалось. Его пришлось сломать, а имущество распихать по полкам и углам.

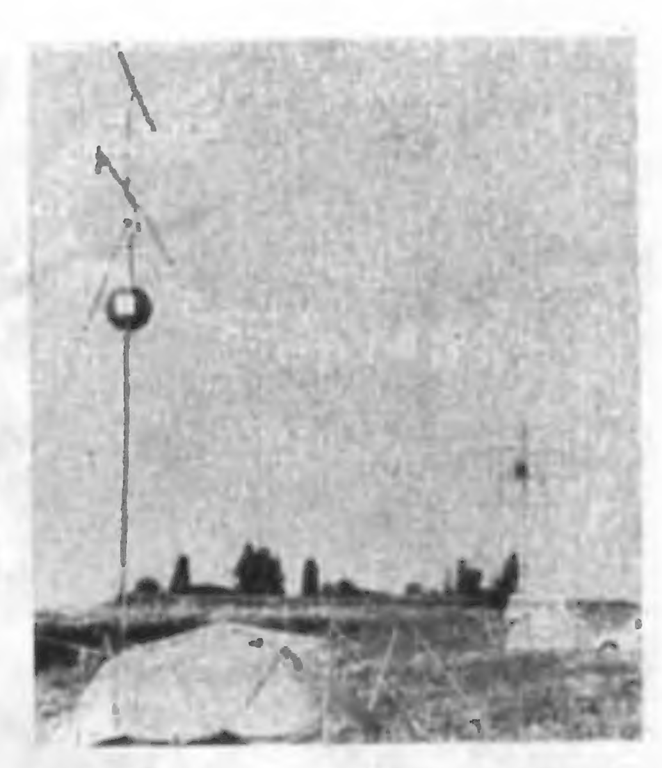
Эти маленькие эпизоды я рассказала не для красного словца, а чтобы ощутимей стали трудности, связанные с проведением соревнований, и понятней, почему на XII очный чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ прибыло всего 9 команд из 17, то есть чуть больше половины потенциальных участников.

Причин недостаточной активности ультракоротковолновиков, на мой взгляд, несколько: организационные трудности (подготовка аппаратуры и антенн) — раз, доставка спортивного снаряжения к месту — два. К этому следует добавить определенную инертность досаафовского руководства на местах, да и самих спортсменов. Ведь семь лет (с 1970-го по 1977 год) очные чемпионаты по УКВ не проводились и только с 1981 года стали регулярными. Кстати сказать, они почему-то до сих пор не включены, как это было прежде, в программу всесоюзных спартакиад. Вероятно, поэтому некоторые комитеты ДОСААФ и федерации радиоспорта на местах не очень охотно берутся за подготовку команд, их оснащение и обеспечение транспортом.

И все же есть факты, говорящие о том, что все перечисленные трудности можно преодолеть. Приезжают же на чемпионат Украины до 20 команд, РСФСР — до 13 команд, в том числе и из Хабаровского края!

Но вернемся на Арабатскую стрелку. Соревнования прошли, напряжение спало. На высшую ступеньку пьедестала почета поднялась команда Украины. Рядом с ней места заняли: второе — москвичи, третье — белоруссы.

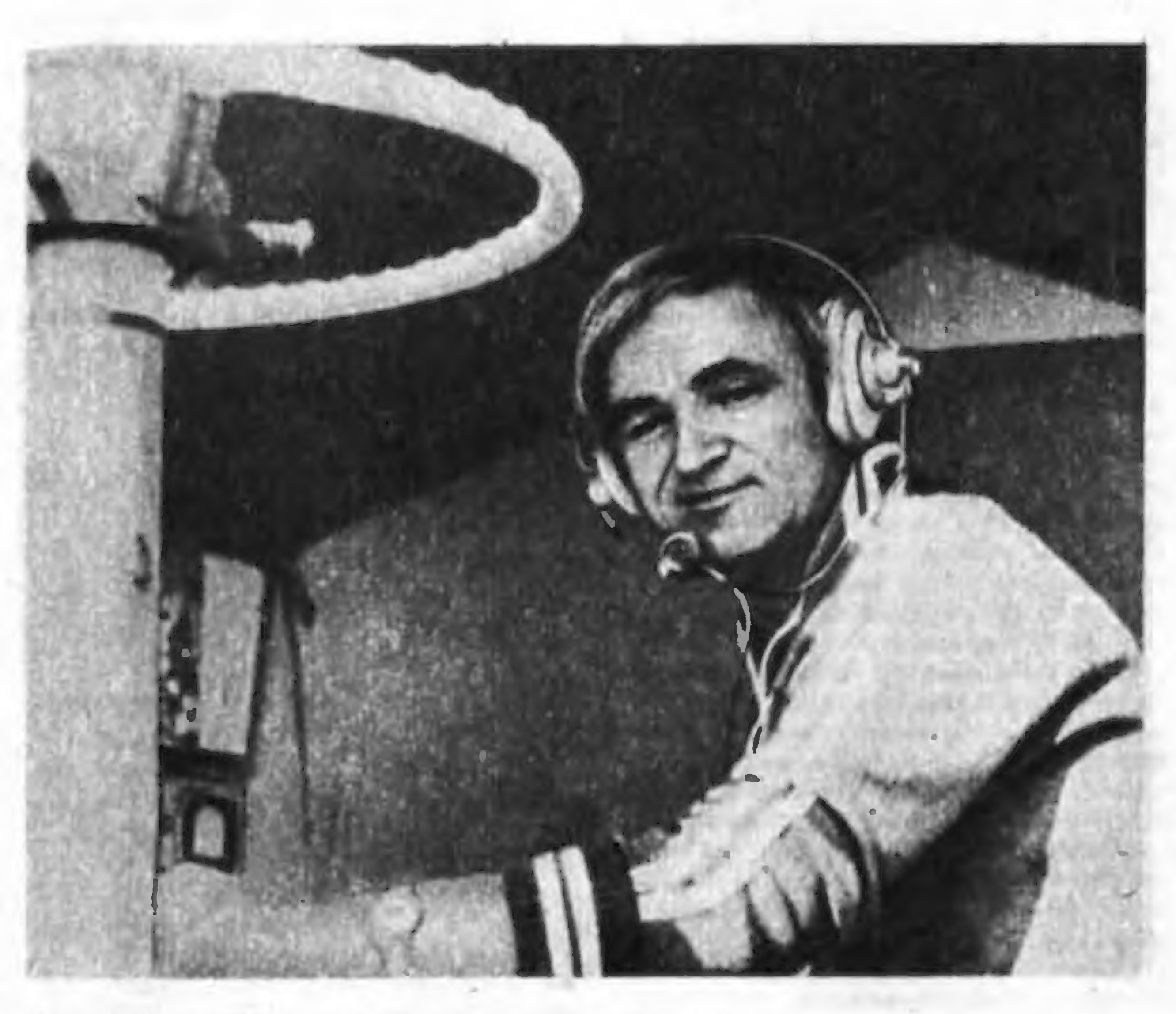
После соревнований проводилась традиционная конференция. У судейского коттеджа прямо под открытым небом, на песке, разместились участники чемпионата. Обстановка неофициальная, располагающая к откровенному разговору. Сейчас закончит свое выступление представитель ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля А. Разумов и начнут говорить спортсмены. Обвожу их взглядом. Вот ленинградец Вячеслав Чернышев — ветеран УКВ чемпионатов, один из сильнейших ультракоротковолновиков страны, прославившийся своими уникальными антеннами. Он всегда говорит резко, бескомпромиссно, но дельно. Стоит прислушаться. Чувствую, готовится выступить украинский спортсмен Анатолий Бабич. А рядом с ним стоит его товарищ по команде Вячеслав Баранов — абсолютный чемпион СССР 1983 года, победивший не только в многоборье, но и в двух турах: на 144 и 1215 МГц. Он застенчив. Обычно молчит. А ведь спортивное мастерство этого скромного человека едва ли не самое высокое в стране. Здесь и Сергей Федосеев, и Георгий Грищук — спортсмены из Белоруссии. Как и Баранов, они являются членами сборной СССР, которая на последних международных соревнованиях завоевала первые командные места в отдельных турах и в многоборье. Георгий Грищук прекрасно себя зарекомендовал и как капитан команды...



Полевой лагерь латвийских ультракоротковолновиков.

Спортсмены говорят о различных неувязках в правилах соревнований, вносят дельные предложения.

Но я опущу мелкие вопросы. Они зафиксированы и, видимо, будут учтены при корректировке правил соревнований. Остановлюсь на главном, ради чего взялась писать эту статью и мимо чего пройти нельзя, так как об этом говорили все выступавшие.



Ветеран очных УКВ чемпионатов ленинградец В. Чернышев.

Фото Н. Дьяченко

Хватит топтаться на месте! Настала пора переходить к более высоким частотам. Предлагается исключить из программы соревнований тур на 144 МГц (диапазон хорошо освоенный и требующий громоздких антенн) и ввести тур на 5,6 или 10 ГГц. Не заманчиво ли испытать себя на новом поприще и притом перейти на малогабаритные антенны, измеряемые не метрами, а сантиметрами! Тогда грузы заметно полегчают и добираться до места соревнований станет проще.

Из истории УКВ спорта: работа в диапазонах 430 и 1215 МГц по-настоящему оживилась только после того, как они были включены в программу очных чемпионатов страны.

Некоторые предлагали, вводя новые диапазоны, оставить 144 МГц. Разве, мол, нет в нем своей «изюминки» — сложная работа в условиях помех, доступная только опытным и способным операторам! Но надо учитывать, что каждый из трех туров по правилам соревнований сейчас длится три часа с часовыми перерывами. Иными словами, соревнования продолжаются, не считая развертывания радиостанции и составления отчетов, 11 часов. Значит, втиснуть в этот день еще тур невозможно. Нужно либо отказаться от какого-нибудь из диапазонов, либо продлить соревнования на один день. Для спортсменов, работающих в полевых условиях, это, пожалуй, непосильная нагрузка.

Но если в вопросе об исключении 144 МГц почти все выступавшие были единодушны, то какой диапазон из высокочастотных выбрать — единого мнения нет. Одни считают, что это должен быть 10 ГГц, как более освоенный — на нем даже проводятся соревнования 1-го района IARU. Сравнительно доступна здесь и элементная база для конструирования аппаратуры.

Основой СВЧ приемопередатчика на 10 ГГц является генератор на диоде Ганна, уже широко применяемый при конструировании профессиональной аппаратуры. Однако такой генератор не обладает высокой стабильностью и позволяет использовать лишь широкополосную частотную модуляцию, не допускающую работу на SSB и CW.

Сторонники же последовательного продвижения по частотной шкале ратуют за 5,6 ГГц. Они утверждают, что компонентная база (варакторные диоды, усилительные транзисторы) в недалеком будущем тоже будет доступна радиолюбителям. На ней можно строить СВЧ аппаратуру по обычной схеме, принятой для УКВ диапазонов, использовать энергетически более выгодные узкополосные методы работы.

Разговор о включении в программу УКВ чемпионата высокочастотного диапазона был продолжен спустя некоторое время, когда А. Разумов докладывал итоги соревнований на заседании президиума ФРС СССР. УКВ комитету федерации дано задание изучить вопрос. А пока хорошо бы услышать мнение по этому поводу широких кругов радиоспортсменов и конструкторов. Их отклики, несомненно, помогут УКВ комитету, а потом и ФРС СССР принять правильное решение.

Возможно, кто-либо уже готов предложить нашему журналу описание трансивера на 10 или 5,6 ГГц, который смогут повторить многие радиолюбители?

В этом году в третий раз сильнейшие ультракоротковолновики страны встретятся на Арабатской стрелке... Вновь оживится жизнь в пансионате. Василий Васильевич Бурлин — председатель Генического РК ДОСААФ, как всегда, быстро и по-деловому будет решать все организационные вопросы и обязательно позаботиться о том, чтобы со столов участников не сходили алые кавуны и сахаристые дыни. Ласковое море и теплый песок будут манить к себе... Здесь бы и поставить точку, но... с Арабатской стрелкой нужно расставаться! Как ни заманчиво сочетать полезное с приятным, море с соревнованиями, но сегодня на повестке дня стоит массовость радиоспорта. А любой чемпионат — это хорошая популяризация спорта в городе, республике, где он проводится. И именно в этом очень нуждается УКВ спорт.

Когда-то очные УКВ соревнования проводились исключительно вокруг Азовского моря. Тогда это имело смысл — другого подходящего места трудно было найти. А сейчас, когда круг сузился до диаметра в 40 километров, да и положение о соревнованиях существенно изменилось, придерживаться одного и того же места смысла уже нет.

С будущего года ФРС СССР планирует проводить очные чемпионаты по радиосвязи на УКВ в новом месте. Вероятно, к этому времени УКВ комитет выработает свою точку зрения по поводу включения в программу состязаний тура на 5,6 или 10 ГГц. Однако будем надеяться, что и в нынешнем году эти очень динамичные, по спортивному азартные соревнования все же привлекут новых приверженцев.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Геническ — Москва

ИТОГИ ТРЕТЬИХ ОЧНО-ЗАОЧНЫХ...

Почти 350 операторов индивидуальных станций, команд коллективных станций и наблюдателей в основном из первой и второй зон участвовали в заочной части третьих Всесоюзных очно-заочных соревнований по радиосвязи на коротких волнах телеграфом на приз журнала «Радио». Судейская коллегия, завершив работу, назвала имена победителей.

Памятные призы и дипломы журнала «Радио» за лучшие результаты в зонах будут вручены мастерам спорта В. Фортуне (UA4PNW), Ю. Шумкину (UA9IM) и В. Новикову (UW0IX). Такие же награды получат команды коллективных станций UK4FAV (Л. Чернев, И. Корольков и В. Зайцев), UK7PAL (Ю. Лопарев, А. Черных, А. Лебедев), EK0KA (Ю. Заруба и Д. Ковалев) и победитель в подгруппе наблюдателей кандидат в мастера спорта СССР Р. Болсуновская (UA6-101-88).

Результаты соревнований приведены ниже. После позывного указано число набранных очков, в скобках — количество радиосвязей.

Редакция журнала «Радио» надеется, что в нынешнем году вместе с участниками третьих очно-заочных соревнований на старт выйдет новый отряд радиоспортсменов.

ПЕРВАЯ ЗОНА

Операторы индивидуальных станций

1. UA4PNW — 513 (80). 2. UA4HAL — 510 (99). 3. UA4PWW — 443 (85). 4. UB5HBT — 432 (54). 5. UA4CCB — 418 (52). 6. UA6LHC — 378 (50). 7 UA4HIM — 356 (73). 8. UA4CGS — 350 (82). 9. UA3DJN — 342 (76). 10. UV3DK — 331 (83). 11. UA4CH — 324 (89). 12 UA3DHI — 321 (78). 13. UB5MRO — 320 (119) 14. UA4AGP — 317 (85). 15. UB5MFI — 298 (87). 16. UT5YB — 293 (66). 17. UA6AUW — 272 (32). 18. UV3NN — 269 (37). 19. UA3DQN — 266 (66). 20. UB5QBJ — 265 (109). 21. UA6LCN — 248 (34). 22. UA6APL — 237 (128). 23. UA6AUZ — 237 (75) 24. UA6AUT — 232 (80). 25. UA3RAR 221 (67). 26. UA4YY — 210 (93). 27. UA9FAJ — 208 (148). 28. UA1ZCR — 203 (152). 29. UB5NQ — 198 (149) 30. UA3SBW — 194 (47). 31. UB5SG — 190 (21). 32. UB5QEO — 181 (60) 33. UA4HEO — 180 (48). 34. UB5QFR — 177 (53). 35. UA3ZBT — 175 (62). 36. UA3DCG — 173 (80). 37. UA4HFG — 155 (67). 38. UB5VAW — 155 (64). 39. UA9CBM — 154 (55). 40. UA9FKM — 151 (97). 41. UA4SBF — 146 (41). 42. UP2BKA — 143 (155). 43. UA9CHQ — 140 (84). 44. UA4SBG — 137 (60). 45. UB5JDS — 132 (37). 46. UB5HK — 132 (29). 47. UA3DCX — 129 (75). 48. UA3VEF — 129 (60). 49. UA1NBD — 127 (110). 50. UO5ODA — 127 (43). 51. UB5JAR — 122 (45). 52. UR2RIY — 120 (127). 53. UA9WFT — 118 (105). 54. UA3RDH — 118 (68). 55. UA3DAE — 115 (84). 56. UA1ZDW — 114 (120). 57. UA9AFG — 114 (84). 58. UA9QAQ — 113 (129). 59. UW6FC — 112 (124). 60. UB5LIC — 111 (58). 61. UF6FAO — 110 (134). 62. UB5QFA — 110 (12). 63. UA4HKJ — 105 (28). 64. UA9QBE — 104 (84). 65. UA3PBD — 104 (74). 66. UA9FKX — 103 (115). 67. UA9FDY — 102 (81). 68. UA6BAB — 102 (57). 69. UB5TAH — 101 (120). 70. UC2OBB — 98 (106). 71. UC2WBJ — 97 (102). 72 UA3DCY — 97 (75). 73. UA3ZGR — 97 (48). 74. UA1OFN — 94 (108). 75. UA9AED — 94 (100). 76. UB5QBC — 93 (58). 77. UB5QCK — 92 (51). 78. UB5LIE — 92 (40) 79. UA3PFB — 91 (51). 80. UA3AGL — 89 (96). 81. UA4PML — 89 (34). 82. UA9CGL — 88 (95). 83. UA3AKC — 87 (76). 84. UA9AGT — 86 (95). 85 UO5OWC — 85 (64). 86. UA1WDA — 82 (91). 87. UA6ECV — 82 (86). 88 UA3JC — 81 (66). 89. UC2WAZ — 78 (83) 90. UZ3TG — 78 (73). 91. UA9AHP — 77 (83). 92. UA4NBA — 76 (42). 93. UB5NDQ — 75 (78). 94. UB5ENV — 74 (54). 95. UA3ALQ —72 (76). 96 UA3TEG — 70 (55). 97. UA3NAK — 69 (66). 98. UA4ALI — 68 (48). 99. UA4PNP — 68 (39). 100. UA3DNV — 65 (70). 101. UB5QAP — 63(30). 102. UA3XBB — 62 (52). 103. UA3AML — 58 (63). 104 UA3QCW — 56 (71). 105. UF6DA — 56 (34). 106. UA4AFM — 54 (22). 107 UB5XF — 49 (55). 108. UA4FDE — 49 (31) 109—110. UA3QCB, UA3NAL — 48 (42, 42) 111. UB5UHN — 48 (30). 112. UA3AKO — 44 (46). 113. UA6LMT — 43 (49). 114. UA9AFB — 42 (29). 115. UB5AFE — 38 (42). 116. UB5KBV — 37 (30) 117. UA3TZ — 33 (35). 118. UA3TFS — 29 (32). 119. UB5VK — 27 (30). 120. UA3VIV — 26 (28). 121. UF6AD — 17 (17). 122. UA9XBV — 11 (13). 123 UC2WBI — 10 (11).

Коллективные станции

1. UK4FAV — 559 (117). 2. UK6LTA — 550 (164). 3. UK6LCB — 539 (145). 4. UK6APA — 524 (149) 5. UK6AAA — 520 (56). 6. UK6LEZ — 515 (113). 7 UK4WAB — 495 (139). 8. UK3GAF — 493 (88). 9. UK4LAA — 488 (112). 10. UK5JAH — 477 (163). 11. UK9FER — 475 (178). 12. UK5GKW — 467 (115). 13. UK5FAC — 438 (155). 14. UK5GAA — 435 (61). 15. UK9WAN — 431 (165). 16 UK5EAE — 431 (140). 17. UK4LAU — 421 (52). 18. UK3QAE — 406 (58). 19. UK4CCC — 402 (114). 20. UK4HBW — 398 (96). 21. UK5IAB — 391 (102). 22. UK6LBM — 368 (90). 23. UK4PAE — 362 (80). 24. UK4CAB — 350 (65). 25. UK5IFN — 341 (93). 26. UK3VAL — 322 (76). 27. UK3ABO — 286 (56). 28 UK3ABC — 236 (40). 29. UK9CAA — 228 (157). 30. UK2FAA — 195 (230). 31 UK3DCD — 187 (37). 32. UK5ZAC — 171 (69). 33. UK9AEC — 152 (97). 34 UK3DAW — 150 (75). 35. UK1AAW — 137 (123). 36. UK2RAB — 127 (133). 37 UK5WAC — 125 (148). 38. UK5LAK — 118 (122). 39. UK1ACT — 114 (122). 40. UK5XBA — 112 (129). 41. UK5ICX 111(62). 42. UK9SBH — 104 (98). 43. UK9AAC — 102 (64). 44. UK6OBD — 100 (56). 45 UK5JCO — 99 (39). 46. UK9WAA — 98 (83). 47. UK1CIG — 97 (94). 48. UK1CIF — 97 (93). 49. UK9XAD — 92 (84). 50. UK3DBV — 81 (66). 51. UK2WBC — 73 (79). 52 UK6QAA — 72 (71). 53. UK5OAD — 65 (27). 54. UK3MBU — 60 (59). 55 UK3DCZ — 58 (54). 56. UK4PAT — 57 (15). 57. UK3EAO — 56 (52). 58 UK3AAP — 54 (42). 59. UK4WAG — 47 (45). 60. UK1AAF — 38 (41). 61 UK5TAW — 37 (23). 62. UK3YBD — 35 (37). 63. UK9SAA — 33 (36). 64 UK2FAS — 29 (33). 65. UK3ZBP — 12 (13). 66. UK3UAN — 7 (7).

ВТОРАЯ ЗОНА

Операторы индивидуальных станций

1. UA9IM — 261 (173). 2. UW0AF — 200 (134). 3. UL7QF — 182 (181). 4 UA9UGI — 155 (149). 5. UA9LAY — 152 (104). 6. UL7CT — 149 (152). 7. UA9LAL — 148 (123). 8. UL7EAJ 145 (104). 9. UM8MCY — 144 (149) 10. UL7LCZ — 120 (79). 11. UL7PBD — 115 (36). 12. UA0WAE — 112 (126). 13 UL7XE — 110 (114). 14. UL7PBU — 93 (97). 15. UL7WH — 83 (92). 16. UL7VAD — 80 (91). 17. UA9OFE — 66 (64). 18. UL7FD — 65 (49). 19. UM8QAB — 57 (61). 20. UL7BF — 55 (51). 21. UI8LBA — 50 (50). 22. UA9YGO — 46 (49) 23. UA9JCC — 44 (49). 24. UM8MMM — 25 (28).

Коллективные станции

1. UK7PAL — 352 (111). 2. UK0AMM — 210 (177). 3. UK7GAA — 186 (166). 4. UK7LAA — 153 (156). 5. UK9KAI — 100 (103). 6. UK7LAH — 85 (94). 7. UK0SAV — 61 (65).

ТРЕТЬЯ — ПЯТАЯ ЗОНЫ

Операторы индивидуальных станций

1. UW0IX — 113 (65). 2. UA0ZCJ — 94 (61). 3. UA0QWJ — 56 (60). 4 UA0FEO — 51 (54). 5. UA0FDH — 42 (47) 6. UA0JFS — 39 (40). 7. UA0UDC — 36 (39). 8. UA0LDI — 33 (35). 9. UA0CDT — 28 (29). 10. UA0JAV — 20 (20) 11. UA0UCX — 17 (17). 12. UA0JCE — 13 (13). 13. UA9OEO/U0K — 12 (12).

Коллективные станции

1. EK0KA — 97 (101). 2. UK0FAI — 71 (75). 3. UK0UAC — 69 (75). 4. UK0JAA — 59 (62). 5. UK0LBA — 20 (22).

НАБЛЮДАТЕЛИ

1. UA6-101-88 — 518 (53). 2. UA6-101-1109 — 510 (99). 3. UA4-148-362 — 472 (53). 4. UA3-121-1518 — 448 (148). 5. UA1-113-244 — 396 (103). 6. UB5-066-82 — 284 (75). 7. UF6-012-100 — 250 (28). 8. UI8-053-858 — 173 (32). 9. UA9-090-611 — 170 (101). 10. UB5-065-2040 — 158 (64). 11. UC2-009-315 — 135 (63). 12. UA0-124-494 — 133 (37). 13. UB5-064-1456 — 121 (16). 14. UA0-105-14 — 94 (37). 15. UD6-001-197 — 55 (21). 16. UA3-119-329 — 43 (7). 17. UA1-136-776 — 28 (19).



ПОБЕДИТЕЛЯМ — НАГРАДЫ ЖУРНАЛА

В третий раз редакция журнала «Радио» вручает свои награды радиоспортсменам, показавшим лучший результат по итогам выступления в чемпионатах Советского Союза по радиосвязи на КВ телефоном и телеграфом.

Среди владельцев индивидуальных станций обладателями призов стали мастер спорта СССР международного класса В. Яровой (UB5MCS) из г. Коммунарска Ворошиловградской области и мастер спорта СССР А. Караняи (UF6CR) из Тбилиси. Они набрали равное число баллов — 15. В. Яровой ровно выступил в обоих соревнованиях: был восьмым в телефонном чемпионате и седьмым в телеграфном. А. Караняи занял соответственно пятое и десятое места. От ближайших конкурентов — UA1DZ, обладателя приза редакции по итогам сезона 1981 года, UL7QF, награжденного призом в 1982 г., и UA0WAS победителей отделяют 7 баллов.

Приз журнала «Радио» впервые получил коллектив станции UK0AMM — чемпион телефонного и второй призер телеграфного чемпионатов страны. Ближайший соперник — коллектив UK6LAZ, ранее дважды награждавшийся редакцией, отстал на 6 баллов.

Обладателем еще одного приза журнала «Радио», набрав 12 баллов (5 — CW, 7 — PH) стал Г. Литвинов (UA9-165-55).

QRP-ВЕСТИ

● Два года работает в эфире А. Кисель (UB5EOH) из г. Павлограда Днепропетровской области, используя QRP-передатчик конструкции Г. Джункова и Я. Лаповка (см. «Радио», 1967, № 10, с. 17—20) с антенной «наклонный луч» длиной 42 м, подвешенной под углом около 50° к горизонту. На 40- и 80-метровом диапазонах телеграфом проведено более 2000 QSO со 104 областями из всех радиолюбительских районов страны, а также с SM, OH, OZ, GI, DL, DJ, F, I, LZ, OK, ON, PA, Y, SP, HA, YU, YO (все на 3,5 МГц), HB, EA (на 7 МГц).

● В. Кузьменко (UB5LSW), работая на коллективной станции UK5LCX, использует передатчик с подводимой мощностью 9 Вт на диапазоне 40 м. На счету энтузиаста QRP связи с радиолюбителями всех континентов, из более чем 90 стран и территорий мира. Все QSO проводились в летние месяцы.

● В течение месяца Е. Королев (UA4YBR) из Чебоксар проводил эксперименты с QRP-аппаратурой на 160-метровом диапазоне. Используя передатчик с выходной мощностью 200 мВт и антенну «наклонный луч» длиной около 80 м, один край которого поднят на 30, второй на 12 м, удалось провести QSO с EZ9FAT/U9G, EZ9FBC/U9G, RA9WAN, RA9CSH (QRB — около 1000 км), RB5MEJ (QRB — около 1000 км). Все связи проведены в режиме SSB, RS — 58, 59.

● А. Шульга (UA0FFF) из г. Холмска Сахалинской области проводит QSO на передатчике с подводимой мощностью 5,6 Вт. На диапазоне 80 м он применяет ромбическую антенну, согласуемую вариометром с коаксиальным кабелем, на остальных — многодиапазонную экспоненциальную антенну, описанную Ю. Золотаревым в «Радио» № 9 за 1981 г. на с. 22—23 (изменена только система противовесов). За четыре месяца установлено более 500 связей, выполнены условия диплома Р-6-К. В активе А. Шульги на диапазоне 80 м QSO с W6PT (RS 44), UA0UBK (57), JF6CTK (59), K6UA (58); на 40 м — с W6TBZ (33), UA9COG (54), SM0CCE (44), JA6CBY (59); на 20 м — с UA1ADY (57), UK5EAC (55), W6RRF (57), ZL1BBR (56), AX4XA (57), ZK9RW (59), OK3KAG (58), ZS1XR (54).

А как обстоит дело у других энтузиастов QRP?

ДИПЛОМЫ

ФРС СССР утвердила положение о дипломе «Иристон», учрежденного республиканским радиоклубом Северо-Осетинского обкома ДОСААФ. Чтобы его получить, радиолюбителям, проводящим QSO с коллегами из Северо-Осетинской АССР, нужно набрать 100 очков. Каждая связь на диапазонах 1,8; 3,5 и 7 МГц дает 5 очков, на 14; 21 и 28 МГц — 3 очка, на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) — 25 очков. Для радиолюбителей нулевого района очки за QSO на диапазонах 1,8, 3,5 и 7 МГц удваиваются.

В зачет идут связи начиная с 1 января 1983 г., установленные любым видом излучения (кроме смешанного) и засчитываются повторные QSO, проведенные на разных диапазонах.

Наблюдатели смогут получить диплом, если они проведут 50 SWL за работой станции из Северной Осетии. В зачет входят и наблюдения за одной и той же станцией, но не более одного за сутки на каждом из диапазонов.

Заявку на диплом составляют на основании записей в аппаратном журнале и заверяют в РТШ (ОТШ) ДОСААФ, местной ФРС. В ней также указывают дату отправки почтового перевода за стоимость диплома и его пересылки (75 коп.), адрес (с шестизначным индексом) соискателя.

Почтовый перевод с пометкой «оплата диплома» и указанием позывного заявителя, как и заявку, следует направлять по адресу: 362035, Орджоникидзе-35, абонементный ящик 380, дипломной комиссии.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3-170-461)

SWL · SWL · SWL

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

Радиолюбительские дипломы

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	192	141	333
UB5-068-3	130	129	259
UA4-148-227	127	111	238
UA1-169-185	125	103	228
UA0-103-25	140	77	217
UA9-165-53	135	57	192
UA9-154-101	131	57	188
UA4-133-21	79	98	177
UB5-060-826	140	29	169
UA2-125-57	93	64	157
• •			
UC2-010-1	106	43	149
UM8-036-87	77	33	110
UA3-122-482	88	5	93
UQ2-037-3	14	44	58
UA6-087	55	0	55
UH8-160-49	50	4	54
UB2-083-913	15	23	38
• • •			
UK3-073-31	68	1	69
UK2-038-5	25	2	27
UK2-037-4	14	1	15
UK0-103-15	14	0	14
UK6-096-6	11	0	11
UK1-143-1	7	0	7
UK0-103-10	7	0	7
UK2-047-9	6	0	6
UK5-073-10	6	0	6

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ИЮНЬ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 50.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14, а также в № 10 за 1979 г. на с. 18

Район	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	13П	KH6			14	14	14	14							
	93	VK	14	14	14	14	14								
	195	ZS1							14	14	14	14	14	14	14
	253	LU							14	14	14	14	14		
	298	HP						14	14	14	14	14	14	14	
	311А	W2							14	14	14	14	14	14	
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36А	W6													
	143	VK	14	14	14	14	14								
	245	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1	14	14				14	14	14	14	14	14	14	14
	359П	W2													

Район	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK	14	14	14	14	14								
	245	PY1						14	14	14	14	14	14	14	14
	304А	W2													
	339П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14	14								
	167	VK	14	14	14	21	14							14	14
	333А	G													
	357П	PY1													

Район	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	200П	W6													
	127	VK	14	14	14	14	14	14							
	287	PY1						14	14	14	14	14			
	302	G				14	14	14	14	14	14	14			
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK	14	14	14	21	14								
	250	PY1						14	21	21	21	21	21	14	14
	299	HP	14	14				14	14	14	14	14	14	14	14
	316	W2													
	348П	W6													

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UA6-108-2181: A4XIZ, FM7AV, FR7BP/T, FR7BX, FR0CKD, G3KTR/5N2, J28DP, J28DM, KX6BQ, HP1XEK, HS1ABD, PJ7ARI, TL8CN, WB9CSH/CV9, YB0ADT, YK1AO, 3C1AA

UL7-023-135: A4XIU, C21NI, CR9AK, CR9EL, A35EL, HP1XEK, JW8FG, OE2VEL/ /KH8, AI5P/SV5, TG4NX, TJ1GH, VP2MSA, ZK2TA, 5H3FW

UA9-154-101: CT2CY, EA9HS, EA9HU, FG7BM, HS1ABD, YN1Z, 4S7US, 6W8BG, 6W8FZ, 9Q5AH

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

ТРОПО

В ноябре — декабре серия интенсивных тропосферных прохождений продолжалась. Об этом нам сообщили UA3MBJ, UB5DAA, UB5DYL, UA4CDT, UA9SEN, UD6DFD, UA6YAF, UA6YBH, RA3AGS, UA4CAJ, UA6IAI, UA6HFY, UA6LJV, UV9EI, UA9CKW, UC2ABN, UA3PBY, UA4AIK, UA9FAD, UG6AD, UB5BDC, UA6ALT, UA6BAC.

Вот некоторые выдержки из поступившей информации.

UV9EI: «9 ноября получил новую страну — QSO с UA9WGJ, затем слышал UA9SEN, с ним связался мой сосед — UA9CKW».

UA4CAJ: «Работал в «тропо» 26 и 29 ноября с UK6HAR, RA6ALH, UA6HDE, UA6HNN, UA6HBF, RA6HAU, UA6HRI, UA6HFY, UA6HLM, RA6HYC и рядом UA4A».

UB5DAA И UB5DYL: «В ноябре только на 430 МГц мы связались с DB5RR, OE1APS, Y23BD, YO6AFP, Y23FG, DF1YQ, DL7APV, YU2DG, YU1AWW, OK2BFH/p и OE3RLC. Из нашей Закарпатской области на 144 и 430 МГц были активны UK5DAV, UT5DL, UB5DCN, UK5DZZ, UK5DAK, UB5DBC».

RA3AGS: «8 ноября отмечено прохождение на юг. Работал с такими дальними корреспондентами, как RB5LAA, RB5LGX, RA3ZIL, RB5EGO и UY5OE. Интересно, что оптимальный угол места антенны при этом был от 12 до 23°. Это явный признак сверхрефракции. 18 декабря состоялась еще одна интересная для меня связь, на этот раз в северо-западном направлении, с UA1TEA».

UA6YAF: «Неплохо поработал в диапазоне 430 МГц. 5—6 ноября связался с UB5MMB, RA3RAS и UA3QIN. Слышал даже RA3AGS (1230 км). DX связи удались в основном в «тропо» 21—23 декабря, среди них можно выделить QSO с UA6LGH, UA6AVM, RB5ITR, UB5ICR, UB5IEI, RB5ILL, UK5HAG, RB5LGX, UA3QEG, UA3QIN и UA3QHS дальностью до 770 км».

UA6IAI: «Возобновил работу после двухлетнего перерыва. В первом прохождении 26 ноября установил связи со многими UA6A, H, L и UA4A, затем с RD6WCY (800 км). 6 декабря сначала проходили станции Ставрополья, а потом Украины. Работал с UB5QBP, UB5GFS, RB5QCG, UB5GBY (900 км), UB5GII и UB5IRI. 16 декабря связался с UA4AIK и UA4AIJ».

UA3MBJ: «15 декабря, возвращаясь с работы, был поражен необычной красотой небосвода — он полыхал разными оттенками красных тонов! Так как солнце давно село, то понял, что это результат сверхрефракции солнечных лучей в атмосфере. И действительно, включив приемник, услышал SM5CFS из Швеции. За шесть часов работы связался со многими станциями SM, OH, UA1, UR2 на дальность до 1300 км».

UG6AD: «Уже две недели, как регулярно работаю с UA6HR из Пятигорска (440 км). Сигналы замирают от 0 до 6 баллов, а трасса закрыта высокими горами. Это первые тропосферные связи из моего постоянного QTH за много лет работы на УКВ. Летом, выезжая в горы, удалось связаться с UA6YAF и UA6YBH, также работавшими из полевых условий».

Таблица достижений ультракоротковолновиков по VII зоне активности (UA4)

Позывной	Страны «Космоса»	Квадраты QTH	Области Р 100 О	Очки
UA4NM	27	112	41	
	4	7	6	721
UA4CDT	29	106	47	679
UA4UK	20	82	47	
	1	5	5	602
UA4NDW	11	63	39	409
RA4ACO	16	60	26	378
UW4NI	14	62	27	371
UA4SF	16	[illegible]	24	
	3	3	3	369
UA4NDX	13	50	26	334
UA4NDT	14	53	22	328
UA4AT	10	28	17	221

По IX и X зонам активности (UG6, UD6, UF6, UL7, UH8, UI8, UJ8, UM8)

Позывной	Страны «Космоса»	Квадраты QTH	Области Р 100 О	Очки
UD6DFD	21	81	43	545
UG6AD	24	90	33	537
UD6DIT	11	19	17	211
RG6GBT	10	17	8	154
UJ8JKD	7	12	13	145
UL7GBD	7	10	10	126
UG6GBD	6	7	5	87
UM8MBJ	4	6	6	74
UJ8JAT	3	4	4	60
UI8AAL	2	5	4	46
UI8IAN	2	4	4	44
UJ8SAS	2	4	4	44
UL7RAV	2	3	3	37
UD6DKP	2	3	2	32
UL7LA	2	3	2	32

Таблица УКВ-маяков

Позывной	Частота, кГц	QTH-локатор	Мощность, Вт	Антенна (тип, усиление, дБ)	QTF
UK0FAI	144.090	г. Ю. Сахалинск	5	верт. штырь	круг
UP2WN	144.148	MP72J	3	турникет	круг
RC2WBR*	144.150	NP75g	5	квадрат	круг
UK3MBQ	144.156	SR06e	3	турникет	круг
UK5UDX	144.177	RK52I	5	диполь	С — Ю
UK4NAU	144.188	US60g	5	диполь	З — В
UA9C	144.189	DQ10	3	турникет	круг
UK4NBY	144.199	YT45f		волн. канал, 12 дБ	ССВ
UK4HAA	144.215	ZN63f	5	турникет	круг
UA9UKO	144.225	RN	5	диполь	круг
UK9AAW	144.250	EP67d		волн. канал, 15 дБ	С
UK4HCF	144.265	YN	1	верт. штырь	круг
UK9KAG	144.266	KZ44		волн. канал, 8,5 дБ	СЗ
UB5PAZ	144.297	ML73a	5	диполь	круг
UK3UMK	144.315	UQ05b	1	диполь	круг
UK5JAX	144.360	RE01a		волн. канал, 21 дБ	С
UK5GAA	144.369	QG	5	диполь	круг
UK5IGA	144.390	SI19f	0,5	диполь	круг
UB5BDC	144.400	MJ79c	3	диполь	круг
UK2CAU	144.942	NO55a	0,2	диполь	С — Ю
UK5YAB	144.500	MI60r	5	диполь	С — Ю
UK5UBZ	145.002	RK52c	2.5	дискоконусная	
• • •					
UB5BDC	432.400	MJ79c		диполь	круг
UP2WN	432.44	MP72j		турникет	круг
RC2WBR	432.450	NP75g		квадрат	круг
UA9C	432.573	DQ10		турникет	круг
UK9AAW	432.750	EP67d		волн. канал, 15 дБ	С

УКВ МАЯКИ

С момента опубликования предыдущей таблицы УКВ маяков («Радио», 1982, № 4, с. 13) прошло два года. За это время значительно увеличилось количество работающих маяков. Нам известно, что планируется выход в эфир новых маяков, например, UK6AAA, RA3A, UA1ZCL и других. Словом, сеть УКВ-маяков активно расширяется. Правда, замолкли маяки UB5SAY, UK3TAA, UK5EAS. Нет у нас сведений, подтверждающих работу в настоящее время, и таких маяков, как UK0FAI, UK5UDX, UK5UBZ, UK4HCF, UK2CAU, UK5YAB.

А что можно сказать о работе активных маяков? Приятно отметить, что они работают из отдаленных районов страны UK9KAG — из Надыма, UA9UKO — из Кемеровской области. Сигналы последнего принимают ультракоротковолновики в Ленинске-Кузнецком (150 км) и Барнауле (250 км). Хорошо слышны сигналы UK4HAA. Их неоднократно принимали радиолюбители на Урале. Маяки UK3MBQ и UK3UMK часто слышны в Москве, а сигналы RC2WBR зафиксированы даже в Днепропетровской области. По сообщениям UA6YAF и UA6YBH осенью в шестом районе проходил даже UK5IGA.

По-прежнему хорошим индикатором прохождения служат кировские маяки UK4NAU (для «тропо») и UK4NBY (для «авроры»). Маяк UP2WN включают в основном накануне УКВ-тестов и других мероприятий для подъема активности ультракоротковолновиков. Его сигналы регистрировались в третьем районе и даже за рубежом. Сообщения о приеме сигналов UA9C есть из Пермской, Челябинской и Свердловской областей. UK9AAW был слышен через «аврору», как и UA9C.

Весьма интересный маяк UK5JAX. Он работает с «лунной» антенной — 8×13 элементов. Его постоянно слышат ультракоротковолновики в Херсонской, периодически в Днепропетровской, Кировоградской, Полтавской и Николаевской областях. Но главное, его можно использовать для оценки интенсивности метеорных отражений! Сигналы UK5JAX, отраженные спорадическими метеорами и метеорными потоками, слышали UA3RFS, UA3MBJ, UA3IDQ и другие. В период E_s-сезона на маяке будет использоваться широконаправленная антенна.

В настоящее время ультракоротковолновики эффективно используют маяки не только для повышения активности работы и оценки прохождения, но и для настройки УКВ аппаратуры, определении диаграмм направленности антенн и т. д.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

ХРОНИКА РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ ДЕЛ

1928 г.

3 июня. Коротковолновик Николай Шмидт, работавший киномехаником в селе Вознесенье-Вохма (Северно-Двинской губернии) первым принял на самодельный одноламповый приемник-сверхгенератор сигнал бедствия «SOS» экспедиции Нобиле, потерпевшей крушение в Арктике при перелете на дирижабле «Италия».

20 июля. В Москве на Никольской ул., д. 5 (ныне ул. 25-го Октября) состоялось открытие Центрального дома друзей радио. В нем имелась библиотека, лаборатория, лекторий, помещение для музея.

Июль. Во время проходивших в Ленинграде воздушно-химических маневров радиосвязь поддерживали радиолюбители Ленинградской секции коротких волн (ЛСКВ). В июле — сентябре коротковолновики со своими передвижными радиостанциями обслуживали также маневры в Новосибирском, Среднеазиатском и Центральном военных округах.

25—29 декабря. Проходила первая Всесоюзная конференция коротковолновиков (присутствовало 116 делегатов от 59 СКВ, объединяющих 320 владельцев индивидуальных радиостанций и 1480 радионаблюдателей).

К концу года в СССР было 450 любительских радиостанций (из них 126 коллективных) и 1500 наблюдателей.

1929 г.

Май. По просьбе АН СССР Центральная секция коротких волн (ЦСКВ) направила в специальную экспедицию в пустыню Каракумы ленинградских коротковолновиков Е. Андреева и В. Табульского.

Сентябрь. Главное управление золотодобывающей промышленности («Главзолото») с помощью радиолюбителей Ленинградской секции коротких волн (ЛСКВ) приступило к организации коротковолновой связи с приисками в районах Чукотки, Алдана, Норильска. Работу возглавил ленинградский коротковолновик В. Ванеев.

Октябрь. В кругосветное путешествие, продолжавшееся два года, вышел пароход «Микоян». Радист парохода московский коротковолновик В. Востряков (05RA) в течение всего рейса поддерживал регулярную связь с Н. Байкузовым и В. Кругловым, находившимися в Москве.

1930 г.

12 января. Э. Т. Кренкель, работая на Земле Франца-Иосифа, установил рекордную по дальности связь на КВ — на расстояние примерно 20 000 км — с американской экспедицией адмирала Р. Берда, находившейся в районе Южного полюса. Мощность передатчика Кренкеля — 250 Вт, экспедиции Берда — 800 Вт. Связь продолжалась свыше полутора часов.

●

С № 19—20 журнал «Радио — всем» переименован в «Радио фронт».

●

Радиопромышленностью выпущен первый коротковолновый приемник «КУБ-4», разработанный в Центральной радиолаборатории (ЦРЛ) группой радиолюбителей — коротковолновой ударной бригадой (КУБ). В нее входили: В. Доброжанский, Б. Гук, А. Кершаков, С. Бриман и П. Иванов.

1931 г.

10 апреля. В СССР впервые была принята телевизионная программа из-за границы (радиостанции Кенигвустергаузен). Опыт провели московские радиолюбители Н. Байкузов, В. Востряков и Л. Кубаркин.

1932 г.

В Харькове, а затем в Киеве начал издаваться на украинском языке двухнедельный научно-популярный журнал «Радio». Выходил до июня 1941 г.

1933 г.

Апрель. При ЦК ВЛКСМ был создан Комитет содействия радиофикации страны и развития радиолюбительства (Радиокомитет). ОДР СССР было ликвидировано.

Октябрь. Радиокомитет учредил радиотехнический минимум и ввел значки: «Активисту — радиолюбителю» (1, 2 ст.), и «Юный радиолюбитель».

●

Проведены соревнования (test) коротковолновиков Москвы, Ленинграда, Харькова.

1934 г.

Август. По ходатайству Центрального бюро ЦСКВ индивидуальной станции Э. Т. Кренкеля присвоен позывной RAEM, принадлежавший ранее пароходу «Челюскин», радистом которого он был.

1935 г.

Май. При СНК СССР создан Всесоюзный комитет по радиофикации и радиовещанию — ВРК (просуществовал до 1946 г.), которому было поручено также руководство радиолюбительским движением в стране. Руководство коротковолновиками было передано ОСОАВИАХИМу СССР.

Август. Состоялась первая Всесоюзная заочная радиовыставка, на которой было представлено 172 экспоната из 60 городов. 54 участника награждены премиями и грамотами.

●

Проведены Всесоюзные соревнования по радиосвязи на КВ телефоном.

1937 г.

Февраль. Проходила вторая Всесоюзная заочная радиовыставка (447 экспонатов).

21 мая. С первой дрейфующей станции «Северный полюс» начала работать радиостанция позывным UPOL. Ее радистом был Э. Т. Кренкель.

30 июня. Ленинградский коротковолновик В. Салтыков первым в СССР установил связь с UPOL. Вторым связался ленинградец А. Камалягин, третьим — москвич А. Ветчинкин.

8 октября. Редакцией журнала «Радиофронт» организована первая Всесоюзная коротковолновая эстафета. За 25 ч эстафета прошла (включая Северный полюс) около 30 000 км.



НОВЫЙ СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ SSB СИГНАЛА

В радиолюбительской связной аппаратуре широко используются в основном два способа формирования однополосного сигнала — фильтровый и фазовый [1]. Третий — фазофильтровый пока не получил распространения. Все они относятся к «прямым» методам, которые характеризуются тем, что звуковой сигнал после ряда частотных преобразований превращается в однополосный.

Особое место занимает «синтетический» способ формирования SSB сигнала, предложенный М. Верзуновым [2]. Его суть состоит в следующем. Из исходного звукового формируют SSB сигнал (любым способом) на сравнительно низкой вспомогательной частоте, где легко подавить несущую и ненужную боковую полосу. Сформированный сигнал детектируют двумя детекторами — амплитудным и частотным, на выходе которых выделяются напряжения, пропорциональные мгновенной амплитуде и мгновенной частоте SSB сигнала. Задающий генератор передатчика, возбуждаемый на рабочей частоте, модулируется по частоте напряжением с выхода частотного детектора. В выходном каскаде передатчика излучаемый сигнал модулируется еще и по амплитуде напряжением с выхода амплитудного детектора. При правильно подобранных коэффициентах модуляции на рабочей частоте образуется и поступает в антенну обычный SSB сигнал.

К достоинствам «синтетического» ме-

года следует отнести возможность формирования SSB сигнала на сколь угодно высокой частоте и малое содержание побочных продуктов (комбинационных частот) в выходном сигнале. Кроме того, большинство ВЧ каскадов передатчика может работать в режиме класса С с высоким КПД. К недостаткам способа следует отнести недопустимость относительного фазового сдвига управляющих сигналов в каналах модуляции частоты и амплитуды и необходимость достаточно точно воспроизводить амплитуды и частоты синтезированного сигнала, что предъявляет жесткие требования к линейности амплитудно-частотных характеристик детекторов и модуляторов. Последний недостаток в частотном канале частично устраняется, когда при управлении частотой задающего генератора используется система ФАПЧ.

Сравнительно недавно в печати появились краткие сообщения о разработке в Англии новой схемы формирования SSB сигнала «синтетическим» способом с использованием техники автоматического регулирования [3], позволившей в значительной мере устранить описанные недостатки способа. Авторы (V. Petrovic и W. Gosling) назвали новый передатчик «Polar loop SSB transmitter», имея в виду, скорее всего, векторное представление SSB сигнала в полярных координатах. Структурная схема передатчика показана на рис. 1. Его высокочастотная часть проста — содержит задающий генератор G1, настроенный на рабочую частоту f_1, и усилитель мощности A1, связанный с антенной W1. Низкочастотная часть аппарата сложнее. В нее входит формирователь вспомогательного SSB сигнала U1, преобразующий звуковой сигнал с микрофона B1 в однополосный на какой-либо сравнительно низкой частоте, например 500 кГц. Формирователь U1 может содержать микрофонный усилитель A5, балансный модулятор U8, опорный генератор G3 на частоту 500 кГц и электромеханический фильтр Z2.

Сформированный низкочастотный SSB сигнал U_1 подается на ограничитель U2 и синхронный детектор U3, на выходе которого выделяется напряжение, пропорциональное амплитуде SSB сигнала a_1. Таким образом, элементы U2 и U3 выполняют функции амплитудного детектора. Разумеется, можно было бы применить и обычный детектор огибающей, но его линейность хуже, а ограничитель все равно нужен для дальнейших преобразований сигнала.

Теперь посмотрим на структурную схему передатчика «с другой стороны», с выхода. Часть выходного ВЧ сигнала через аттенюатор A4 поступает на преобразователь частоты U7, гетеродином которого служит синтезатор частот G2

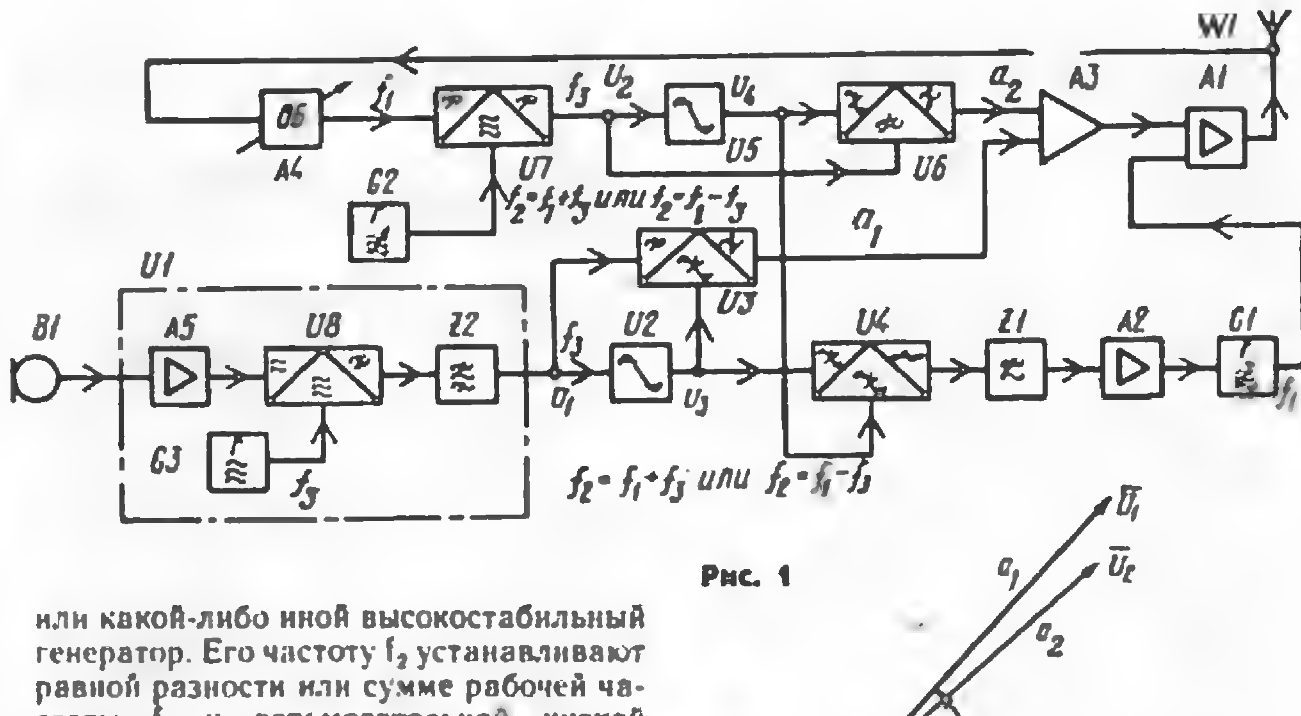


Рис. 1

Рис. 2

или какой-либо иной высокостабильный генератор. Его частоту f_2 устанавливают равной разности или сумме рабочей частоты f_1 и вспомогательной низкой частоты f_3. В этом случае после преобразования выделится сигнал с частотой, равной частоте сформированного низкочастотного сигнала (в нашем примере 500 кГц). Предположим, что рабочая частота f_1 равна 28 500 кГц, тогда частота синтезатора G2 должна быть 28 000 или 29 000 кГц. Преобразованный сигнал подается на ограничитель U5 и синхронный детектор U6, аналогичные узлам U2 и U3. На выходе синхронного детектора U6 выделяется напряжение, пропорциональное амплитуде излучаемого сигнала a_2. Оба напряжения, a_1 и a_2, поступают на дифференциальный вход модуляционного усилителя постоянного тока A3 и управляют амплитудой ВЧ сигнала в усилителе мощности A1. Таким образом, образуется замкнутая петля слежения за амплитудой излучаемого сигнала.

На работу петли мало влияют коэффициенты передачи синхронных детекторов и других звеньев. Более того, чем больше коэффициент усиления в петле (определяемый в основном усилителем A3), тем точнее отслеживается амплитуда выходного сигнала при условии, что фазовые сдвиги сигнала регулирования в петле невелики (иначе петля может самовозбудиться). Необходимая пиковая выходная мощность передатчика устанавливается аттенюатором A4.

Рассмотрим работу канала слежения за частотой. Ограниченный SSB сигнал U_3 и преобразованный по частоте и также ограниченный выходной сигнал U_4 поступает на фазовый детектор U4, где сравниваются между собой по фазе. Выходное напряжение фазового детектора, пропорциональное разности фаз, через фильтр нижних частот Z1 и усилитель постоянного тока A2 воздействует на варикап, включенный в контур задающего генератора передатчика G1. Узлы U4, Z1, A2 и варикап входят, таким образом, в петлю ФАПЧ, устанавливающую точное равенство частот вспомогательного SSB сигнала и преобразованного выходного. Необходимо только, чтобы при включении передатчика частота задающего генератора попала в полосу захвата петли ФАПЧ (которая может составлять десятки и сотни килогерц), дальнейшее слежение происходит автоматически. В паузах речевого сигнала система подстраивается под частоту подавленной несущей f_3, остаток которой имеется на выходе вспомогательного формирователя SSB сигнала U1. Выходной каскад передатчика в паузах закрыт благодаря работе петли слежения за амплитудой.

Суть работы всей системы, таким образом, сводится к следующему: формируется вспомогательный SSB сигнал на частоте f_3 (узлом U1), излучаемый сигнал преобразуется в эту же частоту (элементы U7, G2), и две петли автоматического слежения за амплитудой и частотой устанавливают равенство амплитуд и фаз вспомогательного и излучаемого SSB сигналов. В результате излучается SSB сигнал, в точности соответствующий вспомогательному, но на значительно более высокой частоте f_1. Работу системы можно пояснить и векторной диаграммой в полярных координатах r и φ, показанной на рис. 2. Вектор $\bar{U}_1$ изображает вспомогательный SSB сигнал. Длина a_1 этого вектора соответствует амплитуде, а угол φ_1 — фазе. Преобразованный по частоте выходной сигнал передатчика изображен как вектор $\bar{U}_2$. Система регулирования амплитуды стремится установить равенство длин векторов $\bar{U}_1$ и $\bar{U}_2$, а система ФАПЧ — равенство их фаз. При идеальном отслеживании векторы совпадают, и преобразованный сигнал в точности соответствует сформированному.

Практически всегда имеется некоторая ошибка слежения, которая уменьшается при повышении усиления в петлях регулирования

При реализации ВЧ часть передатчика получается исключительно простой. Выходной каскад может работать в режиме класса С с высоким КПД. Не требуется и высокой линейности амплитудного и частотного модуляторов, поскольку глубокая отрицательная обратная связь в петлях регулирования линеаризует систему и значительно уменьшает нелинейные искажения. К стабильности задающего генератора G1 также не предъявляется особых требований, поскольку его частоту стабилизируют системой ФАПЧ. Передатчик перестраивается по частоте синтезатором G2. Изобретатели нового «синтетического» способа сообщают, что ВЧ часть передатчика совершенно нечувствительна к пульсациям питающих напряжений, изменениям номиналов элементов и т. д. Главным же достоинством передатчика является очень высокая чистота выходного спектра, что в условиях современного эфира особенно важно. Побочных частот (кроме гармоник) передатчик не излучает. При испытании двухтональным сигналом уровень побочных составляющих оказался ниже —50 дБ, а в обычных фильтровых SSB передатчиках он редко опускается ниже —30...—35 дБ. Передатчик проверяли на частоте 99,5 МГц при излучаемой мощности 13...20 Вт

Представляется, что новый способ формирования SSB заинтересует радиолюбителей высокими качественными параметрами. Просматривается и возможность «трансиверизации» описанного передатчика. Например, элементы U7 и G2 (см. рис. 1) могут служить преобразователем частоты приемной части трансивера. К выходу преобразователя U7 при приеме подключается обычный тракт усиления ПЧ и SSB детектор, а опорный сигнал для последнего можно взять из блока формирования вспомогательного SSB сигнала U1. Можно осуществить и двойное преобразование принимаемой частоты f_1 в частоту f_3, используя первый кварцевый и второй перестраиваемый гетеродины, как часто делают в радиолюбительских приемниках и трансиверах. Вся система формирования SSB сигнала будет работать в этом случае на второй ПЧ приемника.

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бунимович С., Яйленко Л.** Техника любительской однополосной радиосвязи.— М. ДОСААФ СССР, 1970

2. **Верзунов М. В.** Однополосная модуляция в радиосвязи.— М.: Воениздат, 1972

3. **Hawker P.** Polar loop SSB transmitters. Radio Communication, 1979, Sept., p. 828—829

УЗЛЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕДАТЧИКА

В лаборатории Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля разработан автоматический передатчик для спортивной радиопеленгации «Поиск-83». Конструктивно он сделан так, что его можно эксплуатировать в любых погодных условиях при температуре окружающей среды от —10 до +40 °С.

Блок автоматики, выполненный на семи микросхемах серии К176, обеспечивает пять различных как по длительности, так и по соотношению между временем излучения сигнала и паузой циклов работы (1 мин / 4 мин, 1 мин / 1 мин, 0,5 мин / 0,5 мин, 2 мин / 3 мин, 0,5 мин / 1,5 мин.) Есть также и режим непрерывного излучения сигнала. Во вторые 30 с работы передатчика код «лисы» передается быстрее. Таким образом спортсмен предупреждается о скором выключении передатчика. Следует заметить, что эту информацию желательно все же передавать за 10...15 с до начала паузы

На рис. 1 показана схема коммутатора скорости манипулирования, примененного в «Поиске». До тех пор, пока на входах элемента DD1.1 логический 0, манипулятор формирует код «лисы» с нормальной скоростью, но как только на них появляется логическая 1, скорость возрастает в два раза. Тактовые (частотой 4,26 и 8,52 Гц) и управляющие (частотой 1/60 Гц) импульсы поступают на коммутатор с делителя частоты, схема которого приведена на рис. 2.

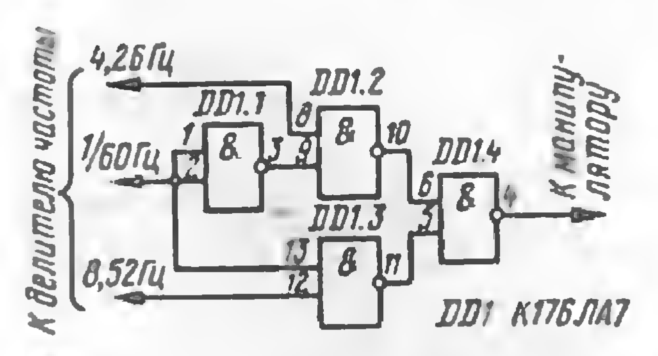


Рис. 1

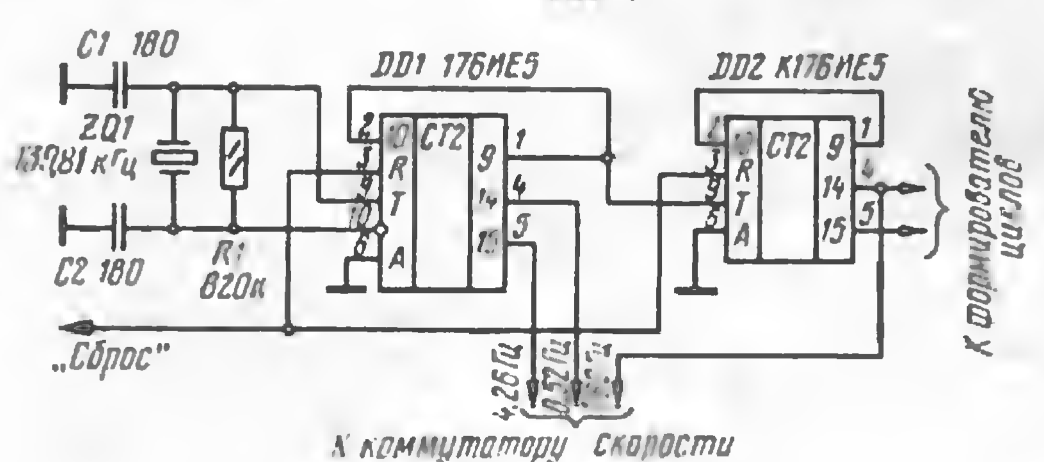


Рис. 2

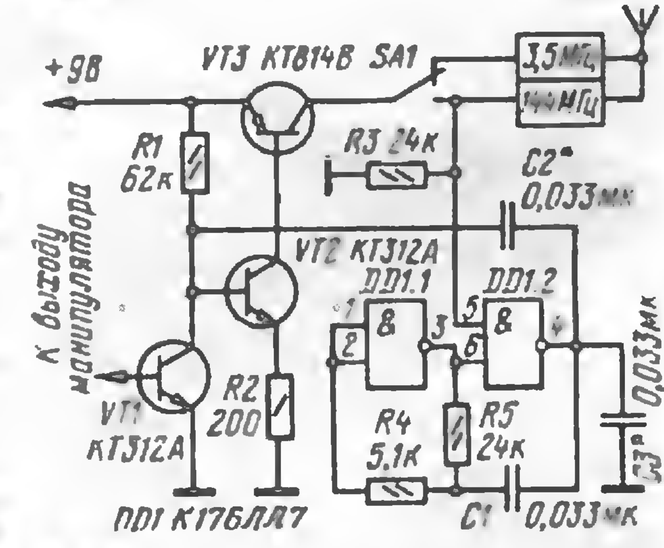


Рис. 3

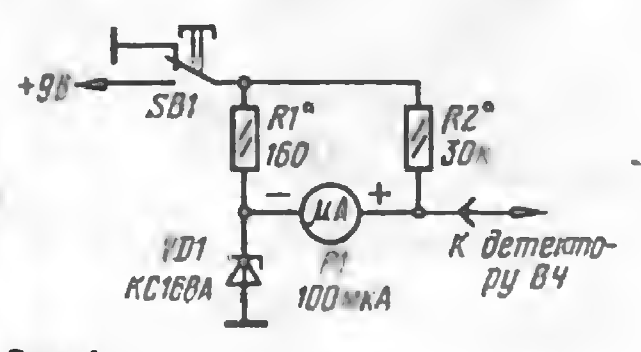


Рис. 4



Нередко причиной отказа работы «лисы» во время соревнований является выход из строя негерметизированных электромеханических реле, включаемых в цепь манипулирования. Поэтому целесообразно вместо них применять электронные ключи.

На рис. 3 изображен узел манипулирования, используемый в передатчике «Поиск». На транзисторах VT1 — VT3 собран электронный ключ, управляемый импульсами с выхода манипулятора. При включении передатчика на диапазон 144 МГц (должны быть замкнуты средний и нижний по схеме контакты тумблера SA1) транзистор VT2 дополнительно выполняет функции модулятора, на который поступает тональный сигнал с генератора на элементах DD1.1, DD1.2. Подбором конденсатора C2 добиваются компромисса между глубиной модуляции и выходной мощностью передатчика на 144 МГц.

В полевой аппаратуре целесообразно предусматривать оперативный контроль за состоянием источника питания. К сожалению, этому вопросу конструкторы придают второстепенное значение, что нередко пагубно сказывается на организации соревнований.

На рис. 4 показана схема узла контроля, примененная в передатчике «Поиск». Его особенность состоит в том, что начальная и конечная отметки шкалы соответствуют допустимым минимальному и максимальному напряжениям источника.

Когда кнопка SB1 не нажата, по показаниям измерительного прибора P1 можно судить о выходной мощности передатчиков. Состояние источника питания контролируют при нажатой кнопке SB1. Причем ток потечет через микроамперметр только в том случае, если контролируемое напряжение превышает напряжение пробоя стабилитрона VD1, равное минимально допустимому уровню питающего напряжения. Верхний предел измерений устанавливают подбором резистора R1.

В заключение следует сказать, что впереди еще немало работы по совершенствованию аппаратуры для спортивной радиопеленгации. Например, настало, наверное, время создавать не отдельные аппараты, а целые полевые комплексы, состоящие из старт-финишного устройства, аппаратуры связи с контрольными пунктами, передатчиков с автоматическим резервированием, электронных компостеров и т. д. Возможно, что все это мы увидим уже на очередной всесоюзной радиовыставке

Е. СУХОВЕРХОВ (UA3AJT)

г. Москва

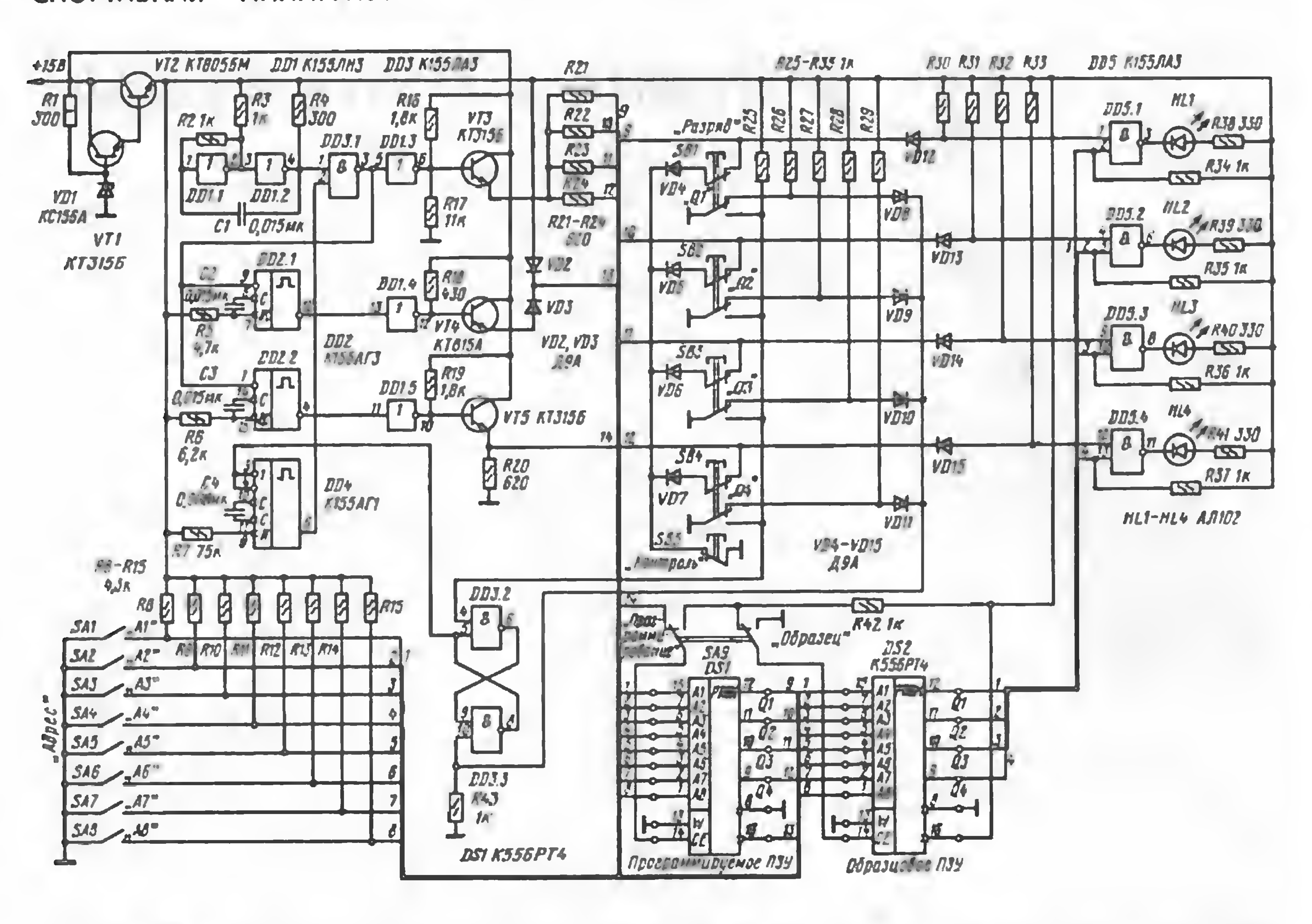
ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПЗУ ДЛЯ ДИСПЛЕЯ

В блоке обработки CW и RTTY сигналов [1], работающего совместно с дисплеем [2], преобразователь 6-разрядного кода в 7-разрядный код дисплея выполнен на программируемых постоянных запоминающих устройствах (ППЗУ) — микросхемах К556РТ4. Потребитель получает их «чистыми» — в них записаны только нули. При программировании записывают единицы, пережигая соответствующие перемычки внутри ППЗУ. Это делают последовательно по каждому адресу и разряду в соответствии с программой.

Перенести программу в «память» можно с помощью устройства, схема которого показана на рисунке. Оно

Таблица программирования

Символ	Адрес ПЗУ в програме 1 и 1'								Адрес ПЗУ в програме 2								Разряд D29				Разряд D30		
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
A	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0
B	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
C	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
D	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0
E	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0
F	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0
G	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
H	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
I	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
J	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0
K	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0
L	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0
M	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
N	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
O	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0
P	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0
Q	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
R	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
S	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
T	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
U	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
V	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
W	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
X	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0
Y	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
Z	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
Ш	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
Э	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Ю	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
Ч	1	0	0	0	1	0	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1	1	1	1	1	1
Я	0	1	0	1	1	0	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	0	1	1	1
—	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1
/	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1
?	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
.	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1
6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
7	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
8	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
9	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1
Щ	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
<	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1
<	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
≡	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
≡	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
Пробел	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Пробел	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
:	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
•	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
(	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1
)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1
,	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1
-	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
÷	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1
•	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1



состоит из генератора (элементы DD1.1, DD1.2) тактовых импульсов частотой 10 кГц и длительностью 40 мкс, формирователя программирующих импульсов (микросхемы DD2 — DD4), электронных ключей (транзисторы VT3 — VT5), узлов контроля (микросхема DD5, диоды VD4—VD15, светодиоды HL1—HL4) и коммутации (выключатели SA1 — SA8 и кнопки SB1 — SB4).

При программировании выключателями SA1 — SA8 устанавливают адрес слова и нажимают на одну из кнопок SB1 — SB4, в зависимости от того, в какой разряд записывают 1. При этом RS-триггер (DD3.2 и DD3.3) изменяет состояние. По отрицательному перепаду уровней на выводе 8 DD3.3 одновибратор DD4 генерирует импульс длительностью около 2 мс, разрешающий прохождение тактовых импульсов через элемент DD3.1. При каждом отрицательном перепаде напряжения на выходе DD3.1 срабатывают одновибраторы DD2.1 и DD2.2. Одиночные отрицательные импульсы с выходов 12 DD2.1 (длительностью 44 мкс) и 4 DD2.2 (длительностью 50 мкс) и пачка импульсов с выхода элемента DD3.1 через инверторы DD1.3 — DD1.5 и транзисторы VT3 — VT5 поступают на ППЗУ DS1.

Записанную информацию контролируют по светодиодам HL1 — HL4. Если в разряд занесена 1, то светодиод будет светиться. Если разряд не запрограммирован, то необходимо произвести запись повторно. После программирования всех четырех разрядов контролируют, нажимая на SB5, записанное (по выбранному адресу) слово.

Если есть образцовое ППЗУ DS2, таблицы программирования можно не использовать, а определять записанное по каждому адресу слово с помощью узла контроля: переключатель SA9 переводят в положение «Образец» и нажимают на кнопку SB5. Светодиоды HL1 — HL4 светятся, когда в соответствующие разряды ППЗУ DS2 занесена 1.

Программатор питают от источника, обеспечивающего в нагрузке ток 1 А. В цепи питания DD1 — DD5 следует установить конденсаторы емкостью 0,047...0,068 мкФ.

Программирование ведут в соответствии с публикуемой здесь таблицей. Программа 1 используется в режиме приема CW с изображением букв латинского алфавита, 1' — русского алфавита, 2 — в режиме RTTY. При записи программы 1' по адресу A7 и A8 вместо логической 1 нужно подавать логический 0; по адресу буквы Q записывать ничего не надо; в разряд Q3 микросхемы D30 по всем адресам заносит логическую 1.

Чтобы воспроизводить все символы, приведенные в таблице, необходимо изменить на противоположное подключение выводов 11, 12 микросхемы D13 (см. рис. 2 в [1]).

В. БАГДЯН (UA3AOA),
мастер спорта СССР

ЛИТЕРАТУРА

1. **Багдян В.** Блок обработки CW и RTTY сигналов.— Радио, 1982, № 8, с. 17—20.
2. **Багдян В.** Любительский дисплей.— Радио, 1982, № 5, с. 19—24.

Радиоспортсмены о своей технике

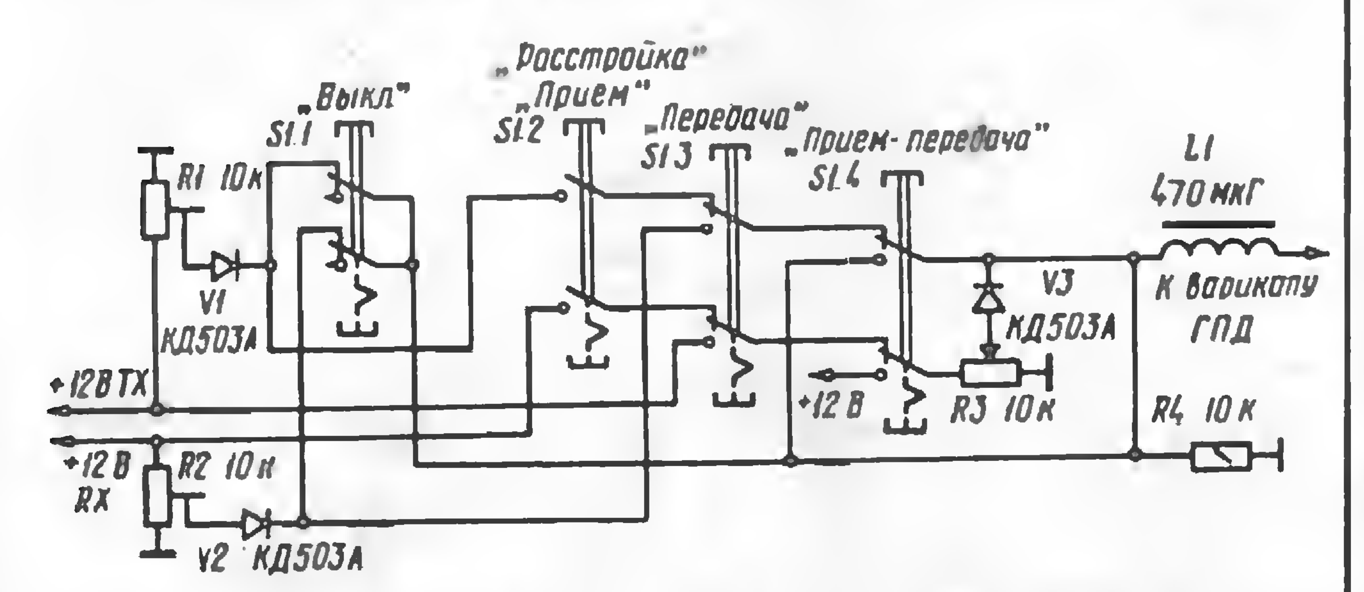
Узел расстроек трансивера

В радиолюбительской практике нередко возникает необходимость работы на разнесенных частотах, поэтому в трансиверы обычно вводят узел расстроек. Схема одного из возможных вариантов такого узла, предназначенного для ГПД, у которого элементом основной настройки является варикап, показана на рисунке.

Когда нажата кнопка S1.1 при работе на прием, на варикап подается фиксированное напряжение с подстроечного резистора R2, на передачу — с резистора R1. В этом случае прием и передача ведутся на одной частоте или при постоянной расстройке.

При замыкании контактов кнопки S1.2 в режиме передачи на варикап подается фиксированное напряжение, а при приеме напряжение можно менять переменным резистором R3. Если нажата кнопка S1.3, то этим же резистором изменяют расстройку в режиме передачи. Если желаемый корреспондент проводит связь с другой станцией, то, нажав на кнопку S1.4, можно перестраивать трансивер в пределах полосы расстройки (в авторском варианте ±8 кГц) переменным резистором R3, а периодически нажимая на кнопку S1.1, прослушивать частоту корреспондента.

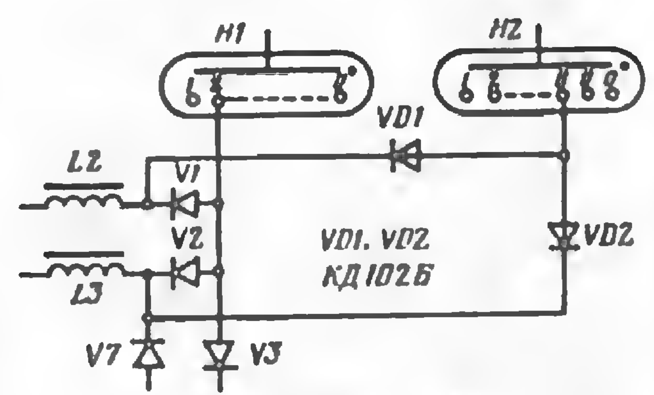
Конструктивно узел выполнен навесным монтажом на контактах переключателей, в качестве которых используется счетверенный зависимый блок П2К. R1 и R2 — СП5-2. Переключатели закрепляются на передней стенке трансивера. Так как в большинстве трансиверов дроссель предусмотрен схемой ГПД, его можно исключить. Резистор R4 исключать нельзя, так как без него постоянная времени цепи варикапа будет слишком велика и при переключении режимов будет наблюдаться заметная инерционность перестройки.



Г. КАСМИНИН (UA3AKR)
г. Москва

Доработка цифровой шкалы

При переходе на диапазон 21 МГц в цифровой шкале, описанной в статье А. Фирсенко и А. Хроменкова «Цифровая шкала трансивера» («Радио», 1981, № 12, с. 33—34), индикатор единиц мегагерц (H2) высвечивает одновременно две цифры: 1 и 8. Чтобы это исключить, необходимо катод-цифру 8 индикатора H2 соединить с элементами шкалы через два новых диода VD1 и VD2 (см. фрагмент схемы на рисунке).



Н. ДУДИН (UA4-131-660)
г. Кирово-Чепецк Кировской обл.

МОЙ САМЫЙ ЛЮБИМЫЙ ДИАПАЗОН

160-метровый диапазон для меня не только «колыбель» моих серьезных занятий радиолюбительством, но и самый интересный и любимый. В юношестве я очень интересовался радиосвязью, но дорога в радиоклуб казалась непреодолимо сложной, а разговоры о радиолюбителях, работающих в эфире,— таинственными и непонятными.

После длительного перерыва, когда я уже был студентом Тбилисской государственной консерватории, короткие волны вновь потянули к себе с новой силой. Подал в клуб документы, и вскоре пришло разрешение на постройку радиостанции. А еще через пару месяцев я держал в руках разрешение на работу в эфире позывным RF6FFX. Держал и не верил, никак не мог осознать, что теперь стал полноправным членом большой и дружной семьи радиолюбителей.

Первое QSO провел на диапазоне 160 метров. Потом «заговорил» 10-метровый диапазон. Работать было интересно, но с каждым днем все сильнее сказывалась неудовлетворенность из-за незнания телеграфной азбуки. Твердо решил для себя — безотлагательно изучить код Морзе.

Передачу со скоростью 30—40 знаков в минуту освоил довольно легко. Для первого QSO телеграфом снова выбрал 160-метровый диапазон. Ведь только здесь можно найти коллегу, работающего с доступно малой скоростью. Долго длилась первая радиосвязь. Но именно после нее для меня открылся новый, многообразный, еще более интересный эфир.

Правда, нередко огорчали непрошенные гости на 160-метровом диапазоне. Как бывало обидно, когда еле уловимую ниточку связи нарушали рев и неистовые бульканья радиохулиганов. Не понимают они истинной красоты радиолюбительства. Много разочарований доставляют и начинающие операторы индивидуальных радиостанций. Зачастую стремление провести как можно больше QSO заглушает у них чувство меры и терпение. Бесконечно много раз они передают CQ, частенько не соблюдают элементарные этические нормы радиолюбителей, например вызывают корреспондента, еще не окончившего QSO или дающего целенаправленный вызов.

Несмотря на «шероховатость» диапазон 160 метров увлекателен. Он дарит мне много минут настоящей радости. Хотя сейчас имею возможность работать и на других не менее интересных КВ диапазонах, 160-метровому я остался верным.

Всем, кто начинает свой спортивный путь с освоения 160-метрового диапазона, хочу пожелать больших успехов в повышении операторского мастерства, настойчивости в овладении знаниями радиотехники и, конечно, спортивного счастья.

До встречи в эфире!

С. КИСЕЛЕВ (UF6FHC)
г. Тбилиси



Имитатор целей для обзорных РЛС

Мастерство оператора обзорной радиолокационной станции (РЛС) состоит прежде всего в способности ориентироваться в воздушной обстановке, отображаемой на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ). Опытный оператор способен определять координаты и характеристики многих целей, контролировать маневрирование цели.

Ниже описан имитатор движущихся целей, который может быть использован для обучения и тренировки операторов.

Предлагаемый вниманию читателей имитатор позволяет обеспечить следующие траектории движения отметок цели на экране: радиальные (азимут фиксирован, дальность изменяется); круговые (дальность фиксирована, азимут изменяется) и сложные (изменяются азимут и дальность), причем число формируемых траекторий практически бесконечно.

Структурная схема имитатора подвижных целей приведена на рис. 1. Работа устройства синхронизируется импульсом запуска (ИЗ), формируемого в блоке меток дальности (БМД). В этом же блоке формируются масштабные метки-импульсы дальности 2, 10, 50, 100 км. Имитатор вращения антенны (ИВА) через блок развертки по азимуту (БРА) обеспечивает вращение луча ЭЛТ индикатора кругового обзора (ИКО) по часовой стрелке. Блок развертки по дальности (БРД) обеспечивает радиальное движение луча.

Масштабные отметки азимута 5°, 30°, поступающие с блока меток азимута (БМА), и метки дальности 10, 50 и 100 км, вырабатываемые в блоке БМД, создают на экране ЭЛТ масштабную сетку, с помощью которой отсчет коор-

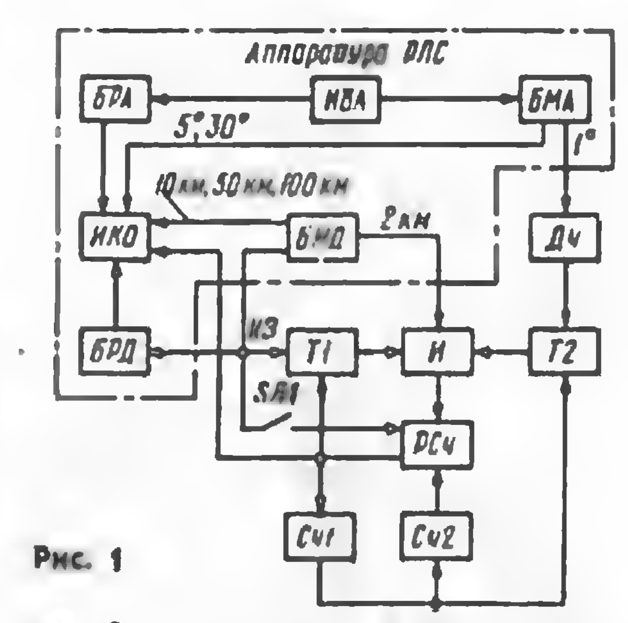


Рис. 1

Рис. 2

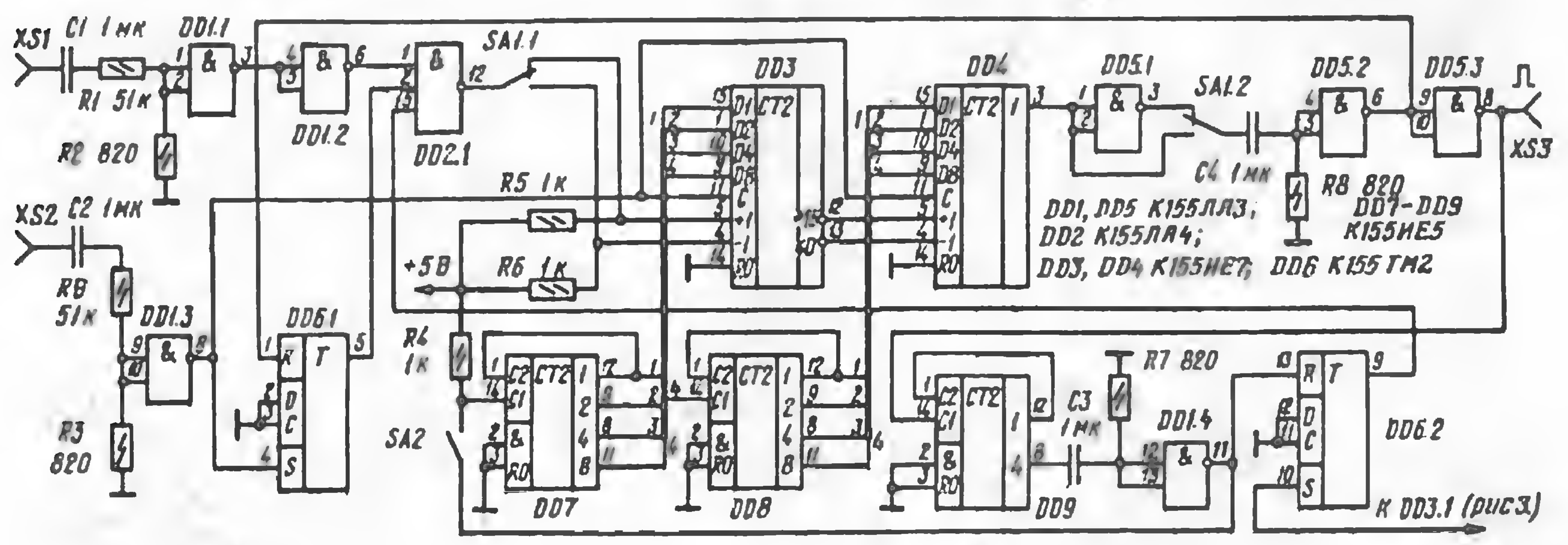
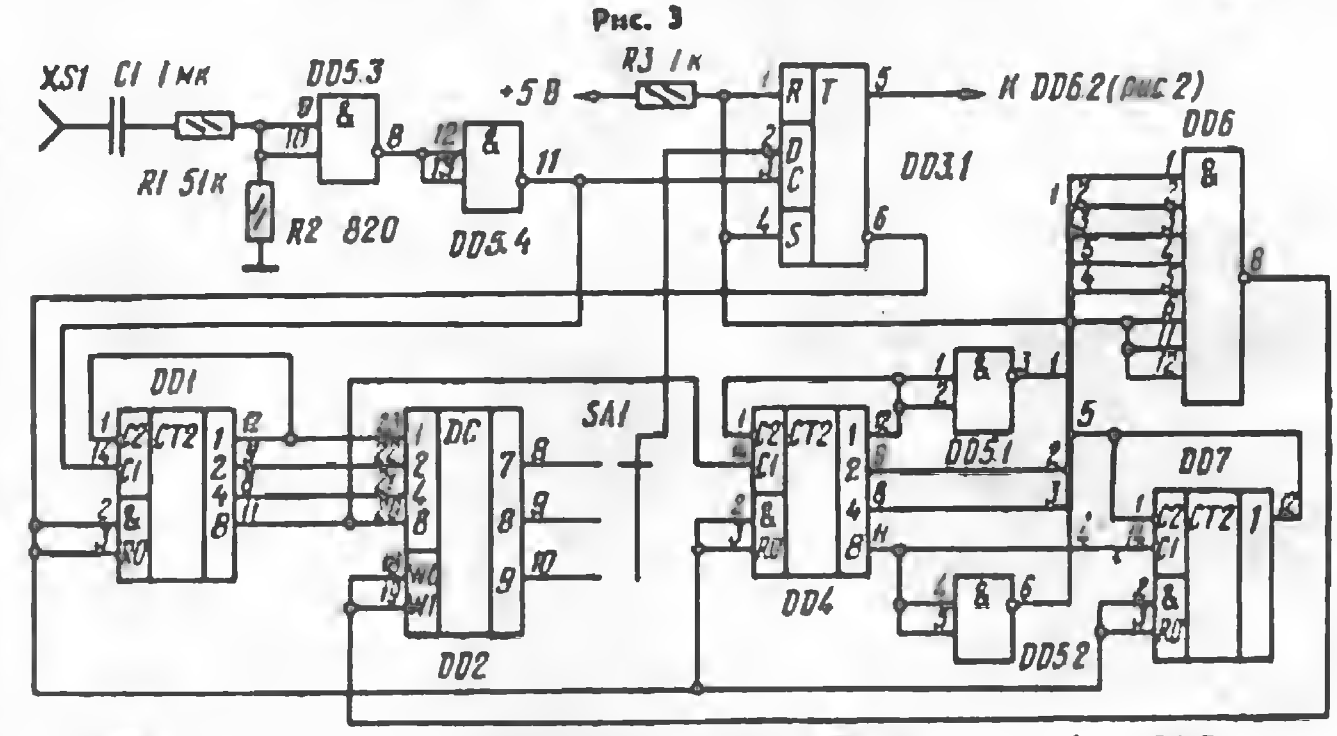


Рис. 3



динат целей производится в полярной системе координат «азимут-дальность». Импульс «отметка имитируемой цели» поступает на индикатор кругового обзора (ИКО) с выхода реверсивного счетчика (РСч). Импульс запуска устанавливает триггер T1 в единичное состояние и обеспечивает перенос числа, записанного в счетчике Сч2 в реверсивный счетчик (если ключ SA1 замкнут).

Установка триггера T2 в единичное состояние подготавливает к открыванию элемент И. В момент начала развертки импульсом запуска переключается триггер T1 и импульсы дискретности перемещения цели («2 км») начнут поступать на РСч.

Допустим, начальное состояние счетчика Сч2 было нулевое, а емкость реверсивного счетчика РСч равна 30. Исходное состояние РСч для определенности также будем считать нулевым. Тогда переполнение РСч на первом луче произойдет при прохождении целью отметки 60 км, что и будет отмечено на ИКО светящейся точкой. Первый счетчик Сч1 предназначен для формирования N отметок на N смежных лучах на одинаковой дальности. Импульс-отметка устанавливает триггер T1 в нулевое состояние и тем самым прекращает работу РСч на текущем луче. На следующем луче триггер T1 вновь включается, переключается в единичное состояние, и работа РСч возобновляется. При переполнении РСч содержимое Сч1 увеличивается на единицу; после его переполнения содержимое Сч2 увеличится на единицу, а триггер T2 выключится (установится в нулевое состояние). На этом заканчивается формирование на экране ИКО яркостного сигнала, по форме совпадающего с эхо-сигналом от реальной цели в виде дужки.

В следующем периоде вращения развертки произойдет смещение яркостной отметки по дальности на значение дискретности перемещения цели потому, что состояние счетчика Сч2 изменилось на 1.

Импульс запуска переносит число из счетчика Сч2 в счетчик РСч при замкнутом ключе SA1. Переключение РСч из режима «Сложение» в режим «Вычитание» изменяет направление движения яркостной отметки (либо к периферии, либо к центру экрана).

Минимальная скорость обнаруживаемой цели обеспечивается при перемещении отметки с постоянным азимутом и может быть вычислена по формуле: $U_ц = \Delta D U_а 60$, где $U_ц$ — скорость цели (км/ч), ΔD — дискретность по дальности (км), $U_а$ — частота вращения антенны (мин$^{-1}$). При дискретности перемещения цели $\Delta D = 2$ км цель будет двигаться со скоростью $U_ц = 720$ км/ч при $U_а = 6$ мин$^{-1}$.

Перемещение отметки по азимуту происходит следующим образом. Делитель частоты (ДЧ) имеет несколько значений коэффициента К деления, например: 359, 360, 361. Для К=360 триггер T2 будет изменять свое состояние на том же азимуте, что и во всех предыдущих периодах развертки, т. е. $\varphi_i = \varphi_{i-1}$, где φ_i — азимут в i-том периоде вращения развертки. Если К=359, то $\varphi_i = \varphi_{i-1} - 1°$, и отметка будет смещаться по азимуту против часовой стрелки. Для К=361 $\varphi_i = \varphi_{i-1} + 1°$, и в этом случае отметка будет смещаться по часовой стрелке. Изменяя К в более широких пределах, можно добиться больших значений угловой скорости целей.

Принципиальная схема канала имитации перемещения цели по дальности показана на рис. 2. Через разъем XS1 поступают импульсы масштабных отметок дальности (дискретности перемещения цели) из блока БМД, находящегося в РЛС. В нашем случае масштаб выбран равным 2 км. Импульсы запуска, также формируемые в блоке БМД, поступают через разъем XS2. Триггер T1 (рис. 1) — DD6.1, T2 — DD6.2, элемент И — DD2.1, реверсивный счетчик РСч собран на микросхемах DD3 и DD4. Переключателем SA1 изменяют направление перемещения цели по дальности, а останавливают цель переключателем SA2. Счетчик Сч2 собран на микросхемах DD7, DD8, а счетчик Сч1 — на микросхеме DD9. Инверторы DD1.1 и другие служат для улучшения формы и согласования полярности сигналов, поступающих на вход различных узлов имитатора. С разъема XS3 импульсы с реверсивного счетчика поступают на индикатор кругового обзора.

Принципиальная схема канала имитации отклонения цели по азимуту изображена на рис. 3. Через разъем XS1 с блока БМА поступают импульсы масштабных отметок по азимуту (1°). Эти импульсы через инверторы DD5.3 и DD5.4 подаются на делитель частоты с переменным коэффициентом деления, выполненный на микросхемах DD1—DD4, DD6 и DD7. Направление смещения цели по азимуту изменяют переключателем SA1. В верхнем по схеме положении этого переключателя К=359, и цель смещается против часовой стрелки, в нижнем — по часовой (К=361), а в среднем — смещение по азимуту равно нулю.

С. ПАНЬКО

г. Красноярск

ЛИТЕРАТУРА

Устройство для обучения операторов радиолокационных станций. Авт. свид. № 955174.— «Бюллетень открытия...», 1982, № 32

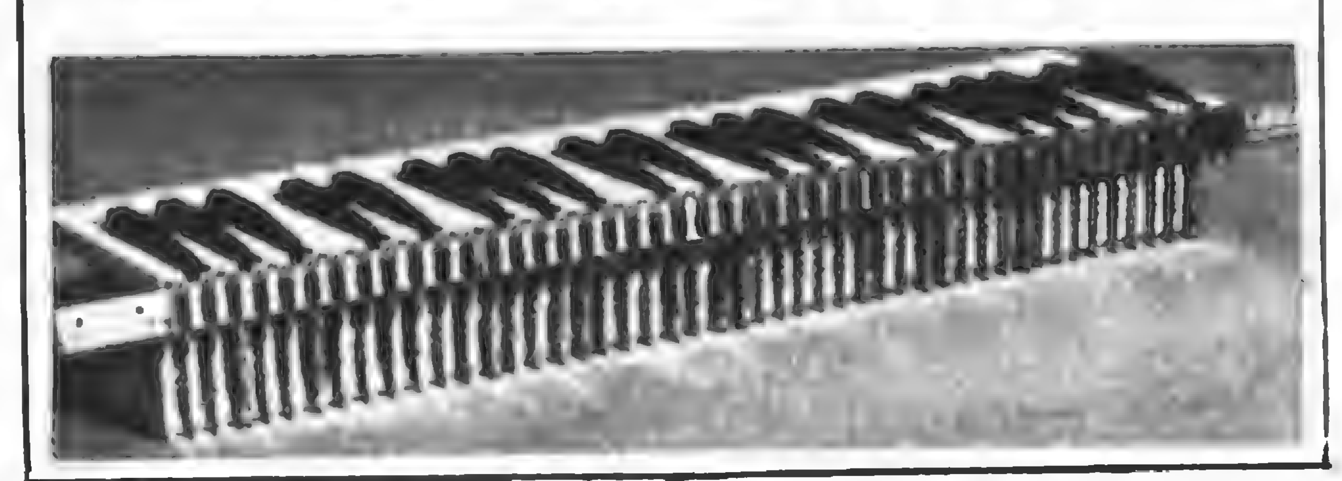
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ — РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

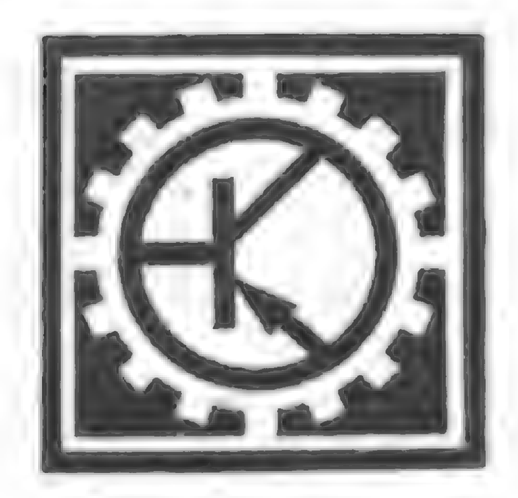
КЛАВИАТУРА ДЛЯ ЭМИ

Для любителей конструирования клавишных электромузыкальных инструментов и синтезаторов, а также цветомузыкальных исполнительских установок подготовлен к выпуску в розничную продажу в 1984 году радиоконструктор «Старт. Клавиатура для электромузыкального инструмента». Он представляет собой набор деталей, которые посредством простейших операций могут быть собраны в исполнительский пульт клавиатуры, по характеристикам не уступающий клавиатуре серийно выпускаемых ЭМИ. Музыкальный диапазон клавиатуры — 4 октавы. Число контактных групп на каждой клавише — 6.

Сравнительная простота сборки, традиционность внешнего вида и размеров собираемой клавиатуры, широкие возможности использования в любительском конструировании делают радиоконструктор незаменимым в практике кружков технического творчества в школах и внешкольных учреждениях, а также индивидуальных конструкторов, увлекающихся разработкой новых клавишных ЭМИ и других устройств и установок.

Справки можно получить по адресу: 262001, г. Житомир, ул. Котовского, д. 3, ПО «Электроизмеритель».





Фотореле на ИК лучах

Электронные системы, работающие в инфракрасном (ИК) диапазоне волн, находят все более широкое применение в народном хозяйстве, при выполнении научных экспериментов, в быту. Предлагаемое фотореле на ИК лучах можно использовать для организации системы невидимой охранной сигнализации, в качестве устройства фотофиниша при проведении соревнований или локатора в самодвижущихся моделях и многих других устройствах.

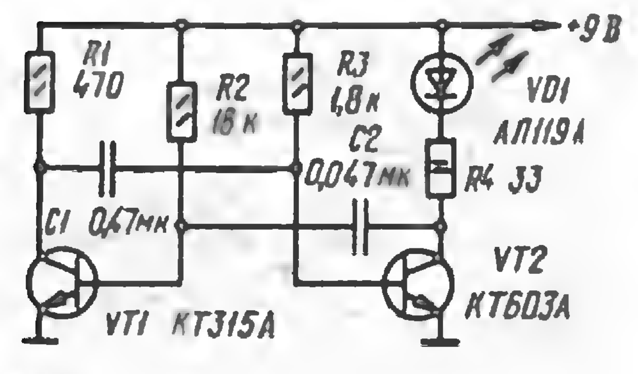


Рис. 1

Рис. 2

Фотореле включает в себя излучатель и приемник. Оно может работать в режиме прерывания луча и в режиме локатора.

При работе устройства в режиме прерывания луча излучатель формирует узкий пучок ИК излучения, которое в отсутствие перекрывающих его предметов попадает на чувствительный фотоэлемент приемника, где преобразуется в электрический сигнал. Этот сигнал поступает на пороговый узел, который сравнивает напряжение сигнала с некоторым пороговым значением. В данном режиме оно больше порогового значения, и фотореле не срабатывает. В случае, когда сигнал меньше этого значения, то есть когда ИК луч прерван каким-то непрозрачным предметом, устройство включает, например, систему охранной сигнализации или останавливает секундомер устройства фотофиниша и т. п. Фотореле в этом режиме может работать при расстоянии между приемником и излучателем до 30 м.

В режиме локатора излучатель и приемник устанавливают рядом таким образом, что луч может попасть на фотоэлемент приемника, только отразившись от какого-либо предмета. Срабатывание порогового узла в этом случае происходит при приближении предмета к устройству на расстояние 1...2 м.

Особенность фотореле состоит в том, что оно защищено от ложных срабатываний, которые в подобных устройствах возникают из-за ИК излучения нагретых тел. Защита достигнута путем импульсной модуляции с определенной частотой ИК луча в излучателе и использования в приемнике фильтра, пропускающего только сигнал переменного тока с такой частотой модуляции. Частота модуляции выбрана около 1000 Гц при скважности 2.

Принципиальная схема излучателя показана на рис. 1. На транзисторах VT1 и VT2 собран мультивибратор. В коллекторную цепь транзистора VT2 включен излучающий диод VD1.

Приемник устройства выполнен по принципиальной схеме, изображенной на рис. 2. Импульсы ИК излучения попадают на фотодиод VD1 и преобразуются в электрические импульсы, которые усиливаются усилителем на транзисторе VT1 и микросхеме DA1. Конденсаторы и резисторы в усилителе подобраны так, что он пропускает только колебания с частотой модуляции и ослабляет другие сигналы, которые могли бы вызвать ложные срабатывания порогового узла, например сигнал от мерцания света в люминесцентных лампах. Далее усиленные колебания поступают на выпрямитель на диодах VD2 и VD3 и после него заряжают конденсатор C11.

Пороговый узел устройства собран на транзисторах VT2, VT3 и реле K1. При малом напряжении на конденсаторе C11, т. е. когда ИК луч перекрыт непрозрачным предметом, транзистор VT2 закрыт, транзистор VT3 открыт и через обмотку реле K1 течет ток. При увеличении потока принимаемого ИК излучения напряжение на конденсаторе C11 возрастает до открывания транзистора VT2. Транзистор VT3 закрывается, обмотка реле K1 обесточивается.

В зависимости от применения устройства могут быть использованы различные контакты реле K1. При установке фотореле в системе охранной сигнализации целесообразно предусмотреть блокировку выключения звукового сигнала после восстановления пути прохождения ИК луча. Это показано на рис. 2 штриховой линией. В этом случае сигнализацию можно выключить только нажатием кнопки SB1.

Питается приемник от источника напряжения 9 В, например от двух батарей 3336. Излучатель может питаться от отдельного или того же источника напряжения 9 В.

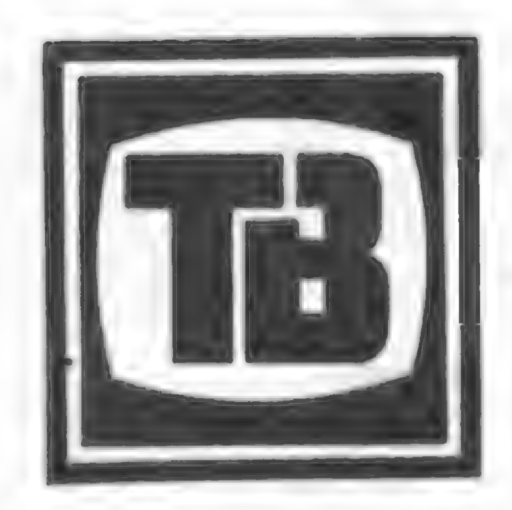
Излучатель и приемник собирают в отдельных корпусах. Излучающий светодиод и приемный фотодиод размещают в фокусе линз, находящихся в отверстиях корпусов. Линзами служат обычные стекла для очков диаметром 48 мм с увеличением +10... 20 диоптрий.

Вместо излучающего диода АЛ119А может быть использован диод АЛ107 с любым буквенным индексом, но в этом случае сопротивление резистора R4 в излучателе необходимо увеличить до 82 Ом, чтобы ток диода не превысил максимально допустимый. Однако дальность действия фотореле уменьшится в 1,5 раза. Вместо транзистора КТ603А можно применить КТ603Б или КТ608 с любым буквенным индексом, а вместо фотодиода ФДК-155 — любой фотодиод, чувствительный к ИК излучению, при этом не исключено, что потребуется подбор резистора R1 для получения максимальной чувствительности диода. Микросхема К1УС221Б заменима микросхемой К118УН1Б. Реле K1 — любое, с током срабатывания не более 50 мА при напряжении 4...7 В, например, РЭС-55А (паспорт РС4.569.608 П3), РЭС-15 (паспорт РС4.591.002 Сп).

При налаживании, возможно, потребуется подбор резисторов R2 и R3 в излучателе для получения необходимой частоты и скважности импульсов излучателя. Иногда при использовании сильно шумящего фотодиода VD1 или полевого транзистора VT1 наблюдается открывание транзистора VT2 шумовым напряжением при отсутствии ИК излучения. В этом случае необходимо уменьшить сопротивление резистора R4 в приемнике до значения, обеспечивающего надежное закрывание транзистора VT2.

А. УЛЫБИН

г. Львов



ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ НА МИКРОСХЕМАХ

В статье В. Никифорова «Генератор сетчатого поля» («Радио», 1979, № 8, с. 28, 29) описан несложный малогабаритный прибор, для питания и синхронизации которого использованы импульсы, подаваемые из блока строчной развертки налаживаемого телевизора. Большое число таких генераторов было изготовлено в Свердловской радиотехнической школе ДОСААФ. Они с успехом были применены для налаживания телевизоров, в том числе и для регулировки статического и динамического сведения лучей цветных кинескопов.

Однако довольно часто после сведения лучей по изображению сетчатого поля, вырабатываемого генератором, динамическое сведение заметно нарушается при просмотре телевизионной программы. Это происходит из-за того, что цепи формирования корректирующих токов для динамического сведения в телевизоре содержат реактивные элементы, степень влияния которых на токи существенно зависит от частот кадровой и строчной разверток. А при подключении к телевизору генератора сетчатого поля эти значения могут заметно отличаться от стандартных. Поэтому при приеме телепередачи, когда генераторы разверток синхронизированы стандартными сигналами телецентра, корректирующие токи в устройстве сведения оказываются другими и динамическое сведение нарушено.

Для полного устранения такого недостатка имеет смысл синхронизировать генератор сетчатого поля синхроимпульсами принимаемой телевизионной программы. При этом значения частот разверток телевизора будут стандартными, а корректирующие токи динамического сведения при налаживании — такими же, как и при приеме телепередач.

Принципиальная схема генератора, обеспечивающего формирование сетчатого поля указанным способом, показана на рис. 1. Новый генератор выполнен на микросхемах. На элементах D1.1 и D1.2 собран мультивибратор вертикальных линий, импульсы которых формируют дифференцирующая цепь C4R7 и элемент D2.2. Аналогично на элементах D1.3 и D1.4, цепи C8R11 и элементе D2.3 работает формирователь горизонтальных линий. Импульсы вертикальных и горизонтальных линий образуют на выходе элемента D2.4 сигнал сетчатого поля, который поступает в яркостный канал телевизора.

Строчные импульсы, приходящие на разъем X1 из телевизора через делитель R2R3, поступают на инвертор D2.1 и через ячейку R4C2 управляют мультивибратором вертикальных линий. Муль-

Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

тивибратор горизонтальных линий синхронизируют кадровые импульсы телевизора, поступающие через разъем X2 и дифференцирующую цепь C5R8. Синхронная работа мультивибраторов обеспечена синхронизацией генераторов разверток телевизора от сигналов телецентра.

В генераторе могут быть использованы аналогичные микросхемы среднего быстродействия других серий, например К158 и т. п. В зависимости от применяемых микросхем возможны различные варианты конструкции устройства. Печатная плата, представленная на рис. 2, рассчитана на применение микросхем, указанных на схеме. Их припаивают со стороны печатных проводников (площадки для пайки выводов на рисунке закрашены). Остальные детали располагают на другой стороне платы в соответствии с рис. 3. Конденсатор C1—К50-12, C2—C9 — любые малогабаритные. Резисторы R5 и R9 — СП3-1а, остальные — МЛТ. Печатная плата может быть изготовлена из фольгированного материала толщиной 1,5 мм (например, стеклотекстолита). Плату размещают в корпусе подходящих размеров, предусмотрев возможность доступа к подстроечным резисторам.

Налаживание генератора сводится к подбору конденсаторов C4 и C8 с целью получения желаемой толщины вертикальных и длины горизонтальных линий.

При регулировке телевизоров модели УЛПЦТ-59-II и ее модификаций вход X1 генератора сетчатого поля подключают к контакту 8 разъема Ш11 платы динамического сведения лучей, а вход X2 — к контакту 5 того же разъема. Затем включают телевизор и после прогрева добиваются устойчивого без геометрических искажений изображения телепередачи какой-либо программы. Далее выключают цвет изображения и разъединяют разъем Ш16 в блоке цветности (к этому разъему подключен регулятор контрастности). При этом видеосигнал на выходной каскад видеоусилителя канала яркости не проходит, а синхронизация генераторов разверток не нарушается, так как видеосигнал продолжает поступать на амплитудный селектор. Прослушивается также звуковое сопровождение телепередачи. Наконец, выход X3 генератора сетчатого поля соединяют с контрольной точкой КТ1 в блоке цветности. Устойчивого изображения сетчатого поля добиваются небольшой регулировкой сопротивления подстроечных резисторов R5 и R9, не трогая при этом ручек телевизора.

В. КАЦ, Г. ШТРАПЕНИН

г. Свердловск

ЛУЧШИЕ ПУБЛИКАЦИИ 1983 ГОДА

Рассмотрев материалы, опубликованные на страницах журнала «Радио» в 1983 году, и отзывы читателей на эти публикации, редакционная коллегия решила присудить премии журнала:

А. Рохлину — за статьи «Письмо Ленину» (№ 4) и «Приглашение к поиску» (№ 8).

В. Полтавец — за статью «В походе отряд «Поиск» (№ 1).

Премии журнала за лучшие публикации 1983 года присуждены также следующим авторам:

ПЕРВЫЕ ПРЕМИИ

Г. Зеленко, В. Панову и С. Попову — за цикл статей «Радиолюбителю о микропроцессорах и микро-ЭВМ» («Радио», 1982, № 9—12; 1983, № 2—4, 6—12).

С. Ельяшкевичу, А. Мосолову, А. Пескину и Д. Филлеру — за цикл статей «Ремонт цветных телевизоров» («Радио», 1982, № 9—12; 1983, № 1—3, 5, 6).

ВТОРЫЕ ПРЕМИИ

Валентину и Виктору Лексиным — за цикл статей «Узлы сетевого магнитофона» (№ 8—12).

В. Дроздову — за статью «Однодиапазонный телеграфный КВ трансивер» (№ 1).

Н. Сухову — за статью «Динамическое подмагничивание» (№ 5).

ТРЕТЬИ ПРЕМИИ

А. Штырлову, В. Ваннову — за статью «Комбинированная электронная система зажигания» (№ 7).

А. Луковникову — за статью «ЛПМ любительского кассетного магнитофона» (№ 6, 7).

Л. Ануфриеву — за статью «Цифровой мультиметр» (№ 5, 6).

ПООЩРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕМИИ

С. Сотникову — за статьи «Вторая жизнь ТВС в цветных телевизорах» (№ 4) и «Неисправности умножителей напряжения и цепей фокусировки» (№ 10).

Н. Булычевой, Ю. Кондратьеву за статью «Универсальный сервисный осциллограф С1-94» (№ 1, 2).

К. Доктору — за статью «Вращающийся звук» (№ 7).

Д. Атаеву, В. Болотникову — за статью «Унификация в радиолюбительских конструкциях» (№ 12).

С. Аслозову — за статью «Двадцать лет спустя» (№ 3).

Я. Лаповку — за статью «Трансивер охотника за DX» (№ 5—7).

В. Клецову — за статью «Усилитель НЧ с малыми искажениями» (№ 7).

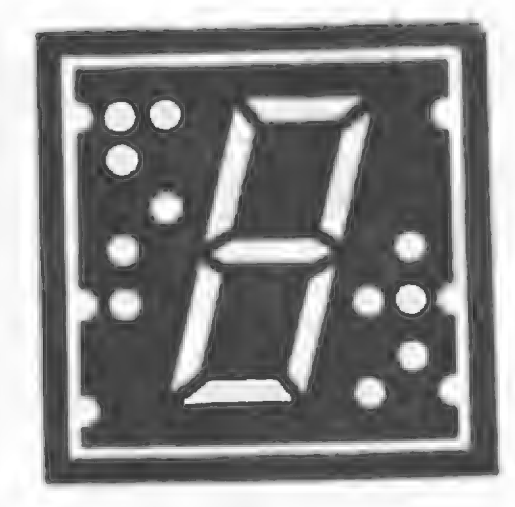
В. Скрыпнику — за статьи «Четырехдиапазонный приемник радиоспортсмена» (№ 5) и «Транзисторный передатчик на 160 м» (№ 10).

Л. Мацакову — за статью «Простой генератор телеграфных сигналов» (№ 11).

А. Баркову — за статью «Прогнозирование DXQSO на диапазонах 160 м и 80 м» (№ 8).

• • •

Дипломами журнала «Радио» отмечены авторы статей: **В. Гумеля, С. Пищаев, К. Ли, А. Ануфриев, В. Борисов, А. Проскурин, В. Савицкий, В. Солоненко, А. Аристов, А. Степанов, А. Межлумян, А. Белоусов, Б. Хайкин, С. Бунин, В. Рощупкин, В. Громов, А. Гречкин, А. Шумилов, А. Андреев, С. Певницкий, А. Олийник, В. Хохлов, С. Замковой, И. Глузман, И. Сергеев, Ю. Бродский, А. Гринман, А. Гришанс, В. Дунаев, В. Павлов, Ю. Солнцев, В. Емельянов, Г. Потрохов, П. Попов, В. Шоров, Б. Иванов, В. Перов, С. Борисов, Б. Початнов.**



Применение микросхем серии К176

Рассмотренные ранее в журнале [1—3] интегральные микросхемы серии К155 позволяют строить самые разнообразные цифровые устройства с быстродействием до 10...15 МГц, однако потребляемая ими мощность довольно велика. В ряде случаев, где не нужно такое высокое быстродействие, а, наоборот, необходима минимальная потребляемая мощность, применяют интегральные микросхемы серии К176.

Микросхемы этой серии изготовляют по технологии дополняющих транзисторов структуры МОП (металл — окисел — полупроводник). Основная особенность и достоинство микросхем — ничтожное потребление тока в статическом режиме, находящееся в пределах 0,1...100 мкА. При работе на максимальной рабочей частоте 1...2 МГц потребляемая мощность доходит до значений этого параметра микросхем ТТЛ с близким быстродействием, например, серии К134. Номинальное напряжение питания микросхем серии К176 — 9 В±5 %, однако они сохраняют работоспособность в интервале питающего напряжения от 5 до 12 В. Диапазон рабочих температур — от —10 до +70 °С. При напряжении питания 9 В уровень логического 0 — не более 0,3 В, уровень 1 — не менее 8,2 В. Максимальный выходной ток составляет единицы миллиампер. Такие параметры затрудняют подключение микросхем серии К176 к микросхемам других серий и индикаторам.

В номенклатуру серии К176 входит свыше 30 микросхем. Из них к комбинационным относят логические элементы, содержащие в своем обозначении буквы ЛЕ (элементы ИЛИ-НЕ), ЛА (элементы И-НЕ), ЛП (сочетание элементов ИЛИ-НЕ или И-НЕ и инвертора, элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ), дешифратор К176ИД1, четырехразрядный полный сумматор К176ИМ1 и некоторые другие; к последовательностным — интегральные триггеры К176ТМ1, К176ТМ2, К176ТВ1, счетчики К176ИЕ1 — К176ИЕ18, сдвигающие регистры К176ИР2 — К176ИР10 и некоторые другие.

Логические элементы И, И-НЕ, ИЛИ-НЕ, НЕ этой серии работают так же, как и аналогичные элементы серии К155.

Интегральная микросхема К176ИД1 (ее обозначение показано на рис. 1,а) — дешифратор на 10 выходов. Он имеет 4 входа для сигналов в коде 1-2-4-8. Выходной сигнал с уровнем 1 появляется на том выходе дешифратора, номер которого в виде десятичного числа выражает состояние входов в двоичном коде. На остальных выходах дешифратора при этом будет уровень 0.

Дешифратор К176ИД1 не имеет специального входа стробирования. При построении дешифраторов с числом выходов более 10 можно использовать для этой цели вход 8, так как сигналы на выходах 0—7 могут появиться лишь при уровне 0 на этом входе. Такой расширенный дешифратор можно собрать по схеме на рис. 2.

Микросхема К176ЛП2 (рис. 1,б) — сумматор по модулю 2 или ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Логика ее работы полностью совпадает с логикой работы микросхемы К155ЛП5 [3].

Полный четырехразрядный сумматор К176ИМ1 (рис. 1,в) по логике работы соответствует микросхеме К155ИМ3 [3]. На входы А1—А4 подают сигналы в двоичном коде одного из суммируемых чисел, на входы В1—В4 — сигналы второго числа (А1, В1 — младшие разряды), а на вход С — сигнал переноса с предыдущего разряда. На выходах S1—S4 формируются сигналы, соответствующие коду суммы чисел, а на выходе Р — сигнал переноса в следующий разряд. У микросхемы, суммирующей только младшие разряды многоразрядных двоичных чисел, вход С соединяют с общим проводом.

Интегральная микросхема К176ЛП1 (рис. 1,г) занимает особое место среди комбинационных микросхем серии К176. В нее входят три полевых транзистора с каналом p-типа и столько же — с каналом n-типа. Соединяя выводы микросхемы, можно получить три отдельных инвертора (рис. 3,а), инвертор с мощным выходом (рис. 3,б), трехвходовый элемент ИЛИ-НЕ (рис. 3,в), трехвходовый элемент И-НЕ (рис. 3,г), отсутствующий в серии элемент ИЛИ-И-НЕ (рис. 3,д) и мультиплексор с двумя входами (рис. 3,е).

Мультиплексор по приведенной схеме пропускает сигнал на выход D с входа А при уровне 1 на входе С или с входа В при уровне 0 на входе С. Причем такой мультиплексор обратим, т. е. при тех же условиях сигнал с выхода D проходит на входы А или В.

Пропускаемый сигнал может быть как цифровым, так и аналоговым. Аналоговый сигнал по амплитуде не должен выходить за допустимые пределы напряжения питания микросхемы. Сопротивление между входом и выходом открытого канала мультиплексора составляет 100...200 Ом и зависит от напряжения на входе и разности напряжений между входом и выходом. Для получения малых нелинейных искажений передаваемого сигнала сопротивление нагрузки должно быть не менее 50...100 кОм.

В серию входят три микросхемы счетных триггеров: К176ТВ1, К176ТМ1, К176ТМ2.

Микросхема К176ТВ1 (рис. 1, д) содержит два JK-триггера. Каждый триггер, кроме входов J и К, имеет входы R и S для установки триггера в нулевое или единичное состояние соответственно, а также вход С для тактовых импульсов. При подаче уровня 1 на вход R триггер устанавливается в нулевое состояние, а на вход S — в единичное.

Триггер не переключается при изменении сигналов на J и К входах, играют роль лишь их уровни на этих входах во время спада импульса отрицательной полярности на входе С. Так, если на входах J и К присутствует уровень 1, то каждым спадом импульса отрицательной полярности на тактовом входе С триггер переключается в противоположное состояние. При уровне 0 на входах J и К состояние триггера импульсами на входе С не изменяется. В случае, если уровень 1 воздействует на вход J, а уровень 0 — на вход К, спад импульса на входе С устанавливает триггер в единичное состояние. Если же на входе J — уровень 0, а на входе К — 1, то спадом импульса на входе С триггер переключается в нулевое состояние.

Интегральная микросхема К176ТМ2 (рис. 1,ж) состоит из двух D-триггеров. В нулевое и единичное состояния триггеры устанавливаются так же, как и триггеры микросхемы К176ТВ1,

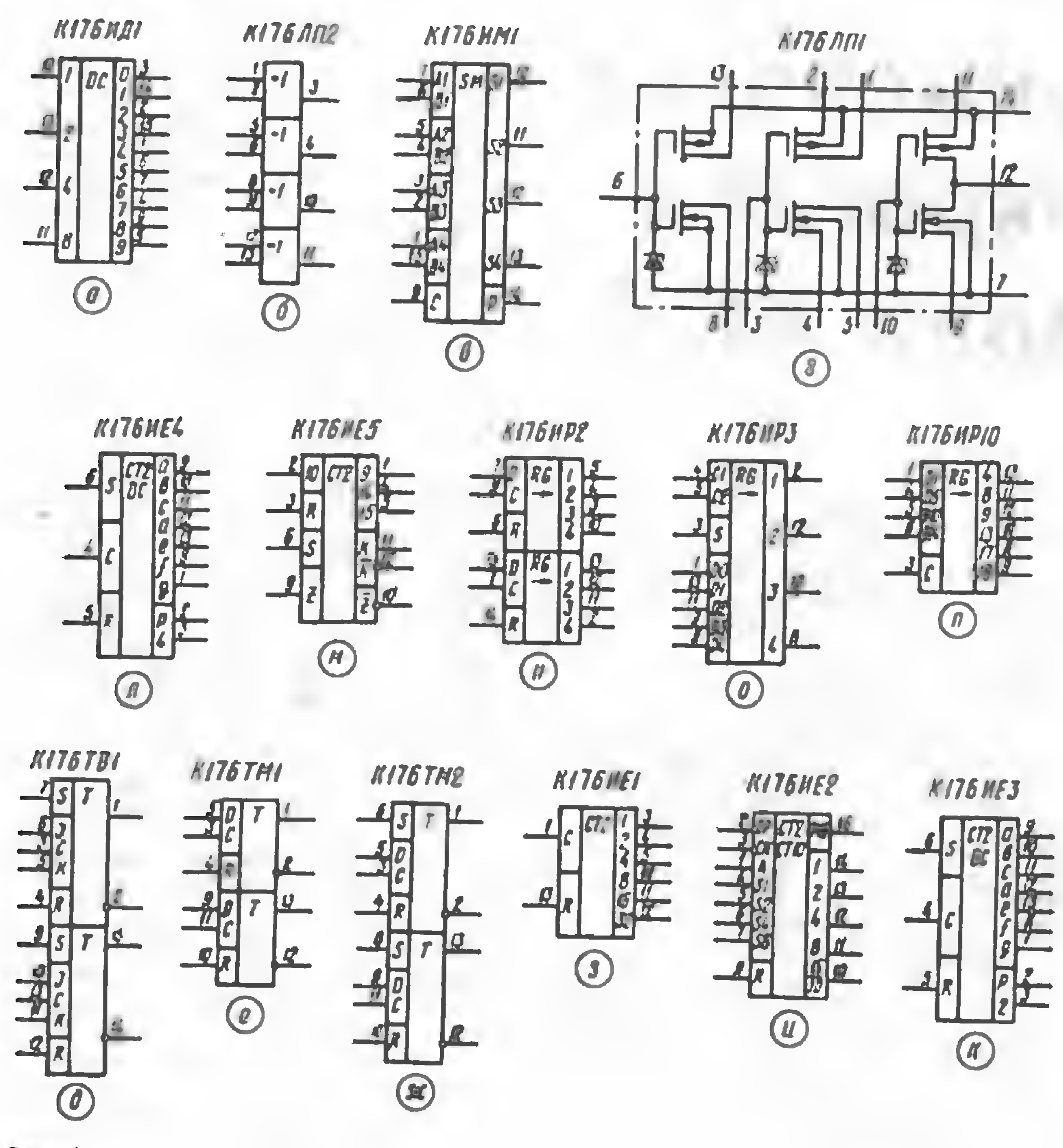


Рис. 1

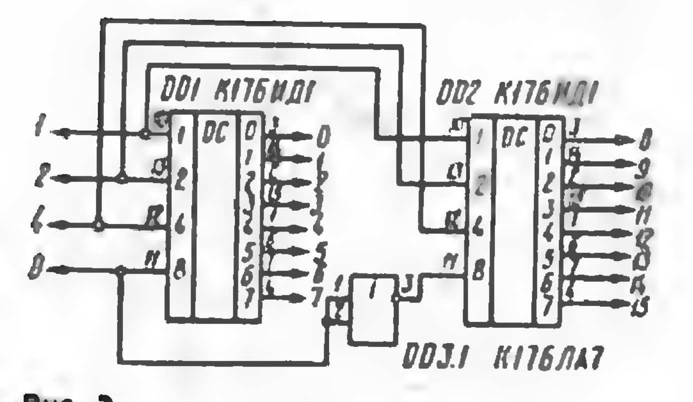


Рис. 2

Рис. 3

при подаче уровней 1 на входы R и S. Спадами тактовых импульсов отрицательной полярности на входе С триггеры переключаются в состояние, соответствующее уровню на входе D, аналогично триггерам в микросхеме К155ТМ2.

Микросхема К176ТМ1 отличается от К176ТМ2 только отсутствием входов S (рис. 1,е).

При построении двоичных счетчиков на микросхемах серии К176 входы С триггеров подключают к инверсным выходам предыдущих триггеров. Схемы декад на микросхемах К176ТВ1 и К176ТМ2, а также временные диаграммы их работы приведены на рис. 4 и 5.

Шестиразрядный двоичный счетчик К176ИЕ1 (рис. 1,з) имеет вход R для установки триггеров счетчика в нулевое состояние (уровнем 1) и вход С для счетных импульсов. Триггеры микросхемы переключаются спадом импульсов отрицательной полярности на входе С. В многоразрядных делителях частоты для правильного порядка переключения триггеров входы микросхем К176ИЕ1 подключают к выходам предыдущих через инверторы.

Пятиразрядный счетчик К176ИЕ2 (рис. 1,и) может работать как двоичный счетчик в коде 1-2-4-8-16 при уровне 1 на управляющем входе А или как декада с подключенным к ее выходу триггером при уровне 0 на том же входе. Во втором случае код работы счетчика 1-2-4-8-10, а общий коэффициент деления частоты входного сигнала — 20.

На входы CP и CN микросхемы подают тактовые импульсы. Полярность импульсов при подаче на первый из этих входов должна быть положительной (при уровне 1 на входе CN), на второй — отрицательной (при уровне 0 на входе CP). В обоих случаях счетчик переключается спадами импульсов. Триггеры счетчика устанавливаются в нулевое состояние при уровне 1 на входе R. Первые четыре триггера счетчика можно установить в единичное состояние, если подать уровень 1 на входы S1 — S8 (при этом на входе R должен быть уровень 0).

При уровне 0 на входе А порядок работы триггеров в счетчике иллюстрирует временная диаграмма на рис. 6. В этом режиме на выходе переноса P10, представляющем собой выход элемента И-НЕ, входы которого подключены к выходам 1 и 8 микросхемы, выделяются импульсы отрицательной полярности. Фронты импульсов совпадают со спадом каждого девятого входного импульса, а спады — со спадом каждого десятого импульса. С выхода переноса импульсы могут быть поданы на вход CN следующей микросхемы многоразрядного счетчика.

Интегральные микросхемы К176ИЕ3, К176ИЕ4 и К176ИЕ5 разработаны специально для работы в электронных часах с семисегментными индикаторами.

Микросхема К176ИЕ4 (рис. 1,л) содержит декаду и преобразователь ее состояний в двоичном коде в сигналы управления семисегментным индикатором. Триггеры декады устанавливаются

в нулевое состояние при подаче уровня 1 на вход R, а переключаются спадом положительных импульсов на входе C.

На выходах a—g микросхемы формируются выходные сигналы, обеспечивающие на семисегментном индикаторе свечение цифр, соответствующих состоянию декады. При подаче уровня 0 на управляющий вход S состояние декады определяется уровнями 1 на выходах a—g, а при поступлении уровня 1 — уровнями 0 на тех же выходах. Такое переключение полярности выходных сигналов существенно расширяет область применения микросхемы.

На выходе 4 микросхемы после четырех входных импульсов возникает уровень 1, который служит для организации сброса счетчика часов, собранного на микросхемах К176ИЕ3 и К176ИЕ4, при достижении им состояния 24. Выход P микросхемы — выход переноса, на котором спад положительного импульса формируется в момент перехода декады из состояния 9 в состояние 0.

Следует помнить, что в паспорте микросхемы и в некоторых справочниках обозначение выходов a — g дано для нестандартного расположения сегментов в индикаторах. На рис. 1,л приведено обозначение выходов для стандартного расположения сегментов.

Два варианта подключения к микросхеме К176ИЕ4 вакуумных семисегментных индикаторов иллюстрируют схемы на рис. 7. Напряжение накала выбирают в соответствии с типом используемого индикатора. Подбором напряжения питания в пределах +25...30 В в устройстве по схеме на рис. 7,а и —15...20 В в устройстве по схеме на рис. 7,б можно изменять яркость свечения сегментов. Транзисторы в устройстве по схеме на рис. 7,б могут быть любыми кремниевыми структуры p-n-p с обратным током коллекторного перехода, не превышающим 1 мкА при напряжении 25 В. Если этот ток больше указанного значения, то между анодами и одним из выводов накала индикатора необходимо включить резисторы сопротивлением 30...60 кОм. То же делают при использовании германиевых транзисторов.

На рис. 8 показаны схемы подключения к микросхеме К176ИЕ4 полупроводниковых индикаторов с общим катодом (рис. 8,а) и с общим анодом (рис. 8,б). Подбором резисторов R1 — R7 (в пределах 100...360 Ом) устанавливают необходимый ток через сегменты индикатора.

Светодиодные индикаторы, обеспечивающие достаточную яркость свечения при малых токах через сегменты (до

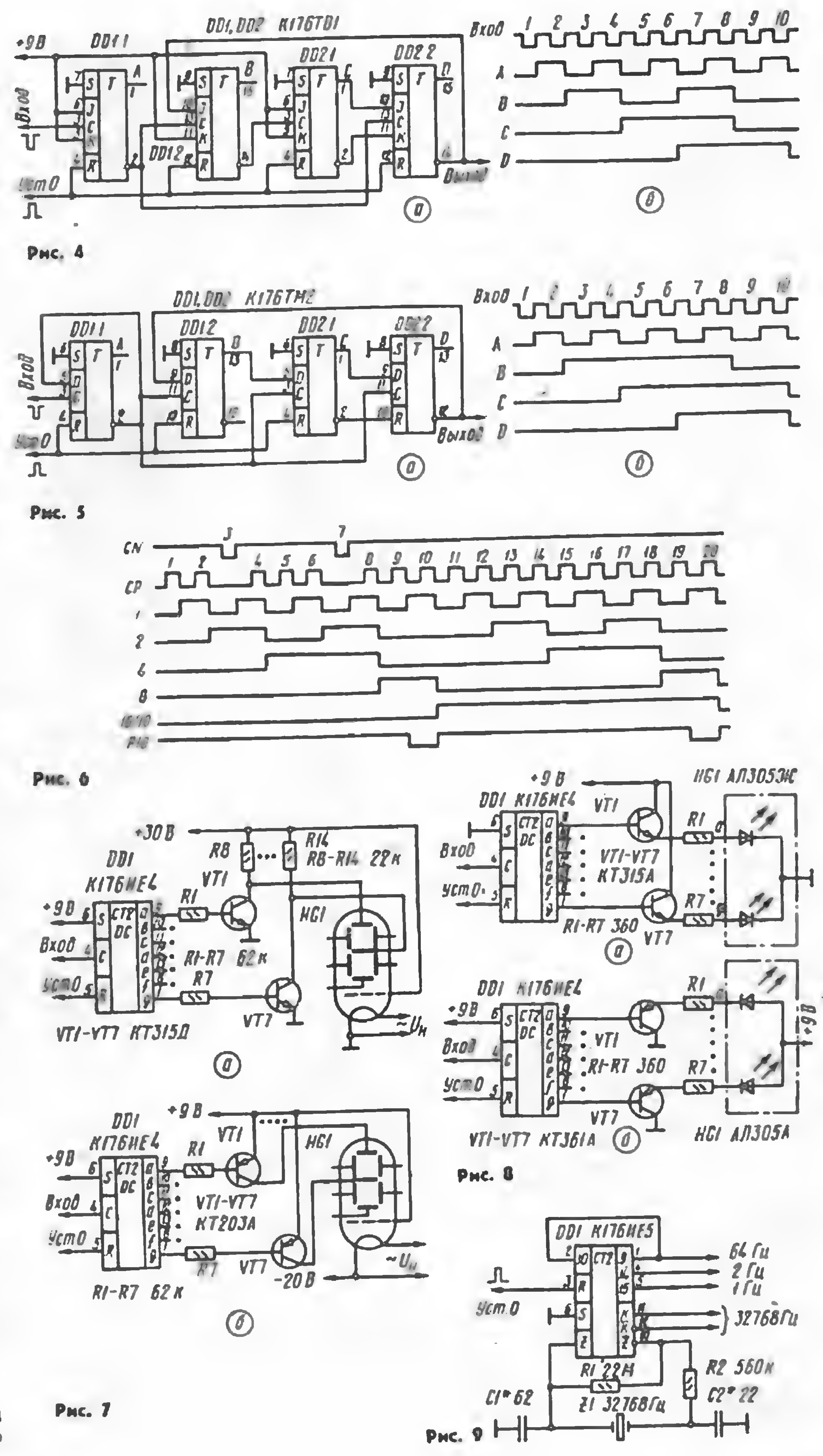


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

5 мА), можно подключить к микросхеме непосредственно.

По схеме на рис. 8,б, исключив резисторы R1—R7, можно подключить и накальные индикаторы. При этом напряжение питания индикаторов необходимо увеличить примерно на 1 В против номинального для компенсации падения напряжения на транзисторах. Это напряжение может быть как постоянным, так и пульсирующим.

Интегральная микросхема К176ИЕ3 (рис. 1,к) отличается от К176ИЕ4 тем, что ее счетчик имеет коэффициент пересчета 6, а уровень 1 на выходе 2 появляется при установке счетчика в состояние 2.

Микросхема К176ИЕ5 (рис. 1,м) содержит каскады для работы в кварцевом генераторе с внешним резонатором на частоту 32 768 Гц и пятнадцатиразрядный двоичный делитель частоты. Вариант включения микросхемы показан на рис. 9. Выходной сигнал кварцевого генератора можно контролировать на выходах К и $\bar{K}$. Сигнал частотой 32 768 Гц поступает на вход девятиразрядного двоичного делителя частоты. С его выхода 9 сигнал частотой 64 Гц может быть подан на вход 10 шестиразрядного делителя. На выходе 14 пятого разряда этого делителя формируются импульсы частотой 2 Гц, а на выходе 15 шестого разряда — 1 Гц.

Вход R микросхемы служит для установки исходной фазы колебаний на выходах микросхемы. При подаче на вход R уровня 1 на выходах 9, 14, 15 возникает уровень 0, а после снятия установочного уровня появляются сигналы соответствующей частоты, причем спад первого импульса положительной полярности на выходе 15 возникает через 1 с.

Конденсаторы С1 и С2 служат для точной установки частоты кварцевого генератора. Емкость первого из них может находиться в пределах от единиц до ста пикофарад, емкость второго — в интервале 30...100 пФ. При увеличении емкости конденсаторов частота генерации уменьшается. Точно устанавливать частоту удобнее подстроечными конденсаторами, подключенными параллельно конденсаторам С1 и С2: первым из них частоту регулируют грубо, вторым — точно.

Микросхемы К176ИР2, К176ИР3, К176ИР10 — сдвигающие регистры. Микросхема К176ИР2 (рис. 1,н) содержит две одинаковые независимые секции по четыре разряда. Каждая секция имеет вход R для установки триггеров в нулевое состояние при подаче уровня 1. По спадам импульсов отрицательной полярности на входе С в регистр записывается информация с входа D в первый разряд регистра, сдвигая записанную ранее информацию в сторону возрастания номеров выходов. При построении сдвигающего регистра с бóльшим числом разрядов вход D одного регистра микросхемы соединяют с выходом 4 предыдущего и объединяют входы С, а также входы R.

Четырехразрядный сдвигающий регистр К176ИР3 (рис. 1,о) по своим возможностям и назначению выводов соответствует микросхеме К155ИР1. Информация в первый разряд записывается через вход D0 и одновременно сдвигается в регистре спадами импульсов отрицательной полярности, подаваемых на вход С1, при уровне 0 на входе S. Через входы D1—D4 информация записывается параллельно при воздействии спадов импульсов отрицательной полярности на входе С2 и уровне 1 на входе S. При объединении входов С1 и С2 режим сдвига или записи выбирают, управляя входом S (при уровне 0 на входе — сдвиг, при уровне 1 — запись). Если объединить входы С1 и S, специального сигнала управления не требуется.

Соединение входов D1—D3 соответственно с выходами 2—4 превращает микросхему К176ИР3 в реверсивный сдвигающий регистр.

Восемнадцатиразрядный сдвигающий регистр К176ИР10 (рис. 1,п) разделен на четыре секции с общим входом С для подачи тактовых импульсов. Первая секция (вход D1) — четырехразрядная, имеет выход только в последнем разряде, вторая (вход D5) — пятиразрядная с выходами в четвертом (8) и пятом разрядах (9). Третья секция с входом D10 (выход 13) аналогична первой, а четвертая с D14 (выходы 17 и 18) — второй. Информация записывается через входы D1, D5, D10 и D14 с одновременным сдвигом в регистре спадами тактовых импульсов положительной полярности на входе С. Особенности построения триггеров в микросхеме требуют, чтобы длительность тактовых импульсов не превышала 30 мкс.

Предельная частота следования тактовых импульсов для микросхем К176ТМ1, К176ТМ2, К176ИЕ1, К176ИЕ3, К176ИЕ4 — не более 1 МГц, а для К176ТВ1, К176ИЕ2, К176ИР2, К176ИР10 — не более 2 МГц.

Микросхемы К176ЛП1, К176ТМ1, К176ТМ2, К176ИЕ1, К176ИЕ3 — К176ИЕ5, К176ИР3, К176ИР10, К176ЛП2 оформлены в корпусах с 14 выводами. Напряжение питания этих микросхем подают на вывод 14, а вывод 7 соединяют с общим приводом. Микросхемы К176ТВ1, К176ИЕ2, К176ИР2, К176ИД1, К176ИМ1 имеют по 16 выводов. Напряжение питания подводят к выводу 16, а вывод 8 подключают к общему проводу.

При подключении микросхем серии К176 ни один из их входов не должен быть свободным, даже если какой-либо элемент в микросхеме не использован. Эти входы должны быть или соединены с используемыми входами того же элемента, или подключены к проводнику питания или общему проводу в соответствии с логикой работы микросхемы (см., например, рис. 4,в и 5,в). Напряжение питания в устройстве, выполненном на микросхемах серии К176, необходимо включать до подачи входных сигналов.

Особое внимание следует обратить на монтаж устройств с микросхемами К176. Перед установкой микросхем на печатную плату необходимо соединить проводник питания на ней с общим проводом через резистор сопротивлением 1...2 кОм. Снять его можно лишь после налаживания устройства. Если в цепи питания устройства включен стабилитрон, то резистор устанавливать не нужно.

Если микросхема лежит в металлической коробке или ее выводы обернуты в фольгу, то прежде, чем взять микросхему, следует дотронуться до коробки или фольги.

Чтобы исключить случайный пробой микросхемы статическим электричеством, потенциалы платы, паяльника и тела монтажника должны быть одинаковы. Для этого на ручку паяльника наматывают несколько витков неизолированного провода или укрепляют на ней жестяную пластину и соединяют (провод или пластину) через резистор сопротивлением 100...200 кОм со всеми металлическими частями паяльника (в том числе и с жалом). При монтаже свободной рукой следует держаться за проводник питания монтируемой платы.

(Продолжение следует)

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1977, № 10, с. 39—41.

2. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1978, № 5, с. 37, 38.

3. **Алексеев С.** Применение микросхем серии К155.— Радио, 1982, № 2, с. 30—34.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ГОЛОВОК

В магнитофоне-приставке «Маяк-001-стерео» не предусмотрен отвод магнитной ленты от стирающей и записывающей головок в режиме воспроизведения, и они изнашиваются без всякой на то необходимости. Продлить срок службы головок нетрудно — достаточно установить на корпусе блока головок (на расстоянии 27 мм от его левого края и 6,5 мм от нижнего) направляющую стойку в виде штыря диаметром 4 мм.

В режиме воспроизведения эта направляющая не позволяет магнитной ленте подойти к стирающей и записывающей магнитным головкам, и они не изнашиваются. При переходе в режим записи ленту заводят за этот штырь, и ее контакт с головками восстанавливается.

Г. ШОКШИНСКИЙ

г. Москва

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АДКМ

Многим экземплярам серийного автоматического генератора сигналов кода Морзе АДКМ-1УМ присущи повышенный фон переменного тока и «пролезание» сигнала тонального генератора на выход в режиме молчания. Из-за этого у курсантов утомляется слух, снижается работоспособность

Для устранения фона необходимо заменить конденсатор С1 на плате П7 на другой, емкостью 500 мкФ. Причиной прослушивания тонального генератора является недостаточное сопротивление закрытого транзисторного ключа Т3 на плате П1 (в ключе работает германиевый транзистор МП37). Если в ключ установить кремниевый транзистор, например КТ315Б, это явление исчезает.

После такой простой переделки аппарат работает заметно лучше.

Р. ГУЕВ

г. Нальчик

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОСТОРОЖА

При повторении устройства, описанного в статье В. Кошева «Универсальный электронный сторож».— «Радио».1981, № 9, с. 28—29, обнаружилось, что у некоторых экземпляров сторожа после запуска мультивибратора реле К1 не отпускает якорь и сигнализация остается постоянно включенной. Это происходит оттого, что не успевает зарядиться конденсатор С2, шунтированный цепью: открытый тринистор V5, эмиттерный переход транзистора V9, резисторы R12, R13, диод V7

Такой недостаток можно устранить несколькими способами, но самый простой и не требующий переделки платы сводится к замене резистора R13 диодом Д220 (подключают катодом к управляющему электроду тринистора V12) и замене диодов V10, V11 резисторами сопротивлением 470 . 510 Ом мощностью 0,5 Вт.

Л. ШИРИНЯН

г. Ереван



РАДИО-ЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ПАНТОГРАФ

Печатный монтаж прочно вошел в практику изготовления любительской аппаратуры. Обычно рисунок проводников на заготовке печатной платы радиолюбители наносят вручную по имеющемуся чертежу. Это довольно трудоемкая работа, отнимающая много времени, а рисунок получается в большинстве случаев невысокого качества.

Значительно облегчить эту работу, сократить время на ее выполнение и повысить качество платы позволяет описанный ниже несложный прибор — пантограф

Пантограф — это рычажный чертежный прибор, предназначенный для копирования рисунков и чертежей в различных масштабах (как с увеличением, так и с уменьшением). Описываемый же прибор приспособлен только для нанесения рисунка проводников на заготовку печатной платы с постоянным уменьшением в два раза против оригинала.

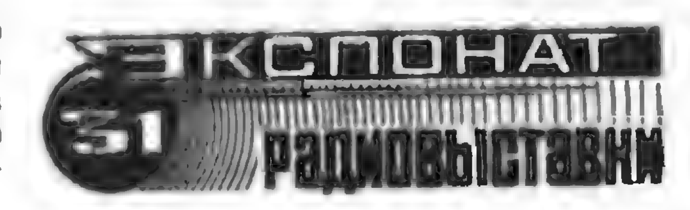
Для нанесения на плату рисунка проводников с помощью пантографа требуется вычертить карандашный оригинал в масштабе 2:1 на клетчатой бумаге (подойдет бумага ученической тетради или миллиметровка). Затем на доске пантографа на подставке укрепляют заготовку, фиксируют клейкой лентой оригинал и обводят щупом механизма линии оригинала, при этом пишущий узел пантографа выполняет рисунок проводников в натуральную величину кислотоупорной краской. При этом удобно пользоваться трафаретом из тонкого органического стекла. На трафарете следует предусмотреть отверстия под все возможные элементы печатного монтажа (контактные площадки различной формы и размеров и др.). При опускании щупа пантографа на оригинал перо автоматически опускается на заготовку, а при подъеме щупа перо поднимается.

Щуп выполнен в виде шариковой авторучки, которой можно обводить постепенно все линии на оригинале, следя за тем, чтобы не пропустить какие-либо проводники. Если рисовать на оригинале нежелательно, то его надо прикрыть листом кальки. Работа будет закончена, когда на кальке появится полная копия оригинала.

Пантограф по конструкции очень прост, его легко можно изготовить в домашней мастерской и в любом радиокружке. Для этого потребуется сухая, выдержанная, непокоробленная фанера толщиной 6 и 10 мм, деревянный брусок сечением 25×25 мм, длиной 510 мм и листовая латунь (или мягкая сталь) толщиной 0,8 и 2 мм. В механизме подъема пера использован электромагнит, переделанный из согласующего трансформатора приемника «Спидола». Можно изготовить электромагнит из любого трансформатора с магнитопроводом Ш8 или Ш10 сечением около 0,8 см^2

Общий вид радиолюбительского пантографа показан на 1-й с. вкладки. Основанием прибора служит обычная чертежная доска размерами 750× ×500 мм. К доске тремя шурупами привинчена стойка, склеенная из четырех фанерных деталей: пяты 7, кронштейна 2 и двух раскосов 1. В стойке шарнирно укреплена несущая стрела 6, тоже выпиленная из фанеры. Для большей жесткости стрелы к ней приклеена на шипах планка 12. На несущей стреле на таких же шарнирах установлены рычаг 9 и тяга 20, шарнирно связанные планкой 21. Тяга изготовлена из деревянной рейки, рычаг — фанерный. Планка вырезана из чертежной деревянной линейки.

Чертежи основных деталей пантографа представлены на рис. 1. Шарнир, соединяющий стрелу 6 с кронштейном 2, состоит из фигурной накладки 4, в которой есть резьбовое отверстие установочного винта 3, контрящей гайки и подпятника 5. Остальные шарниры (за исключением точек крепления планки 21) выполнены подобным образом, отличие лишь в форме накладки и подпятника. Все накладки и подпятники



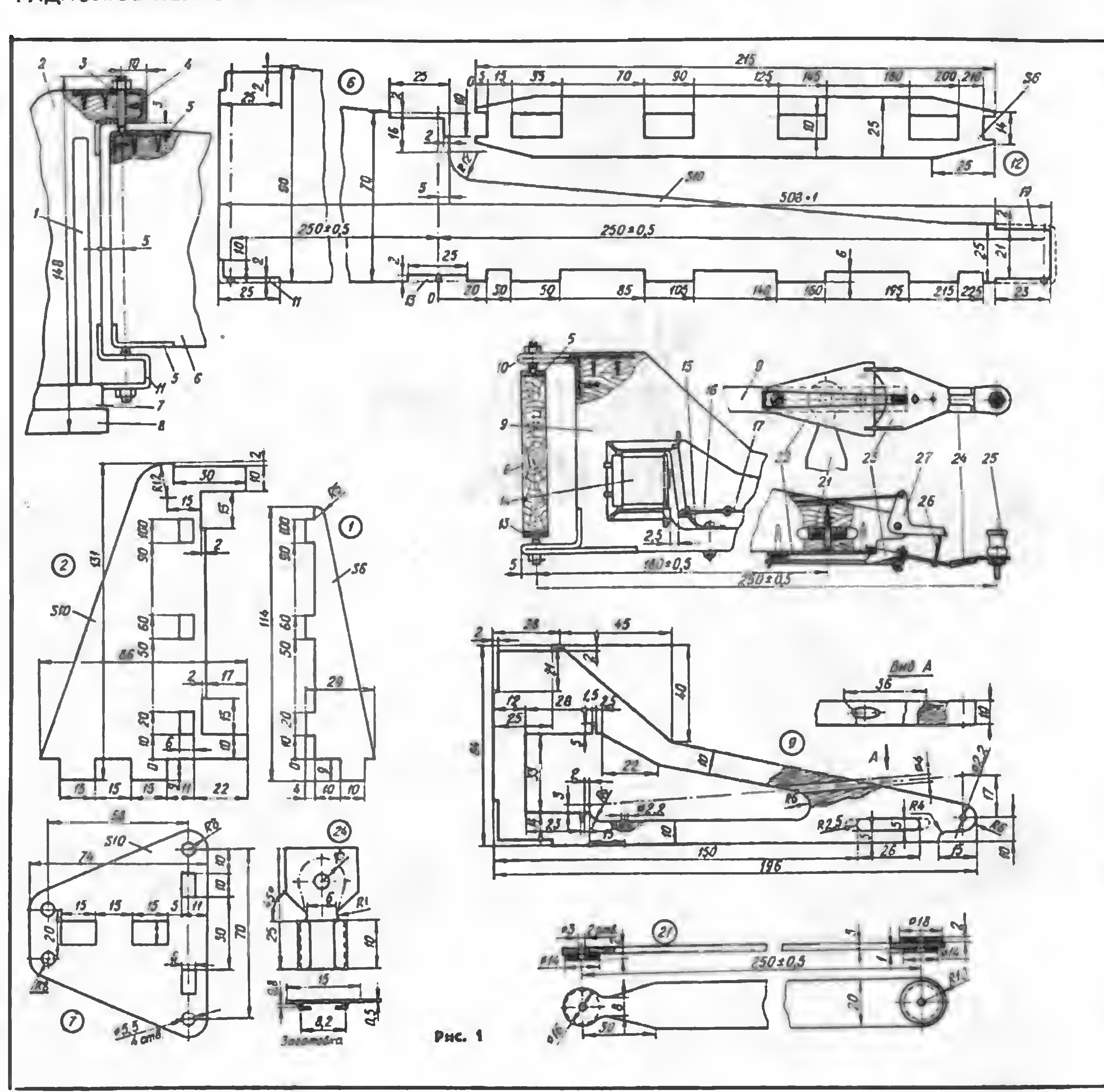
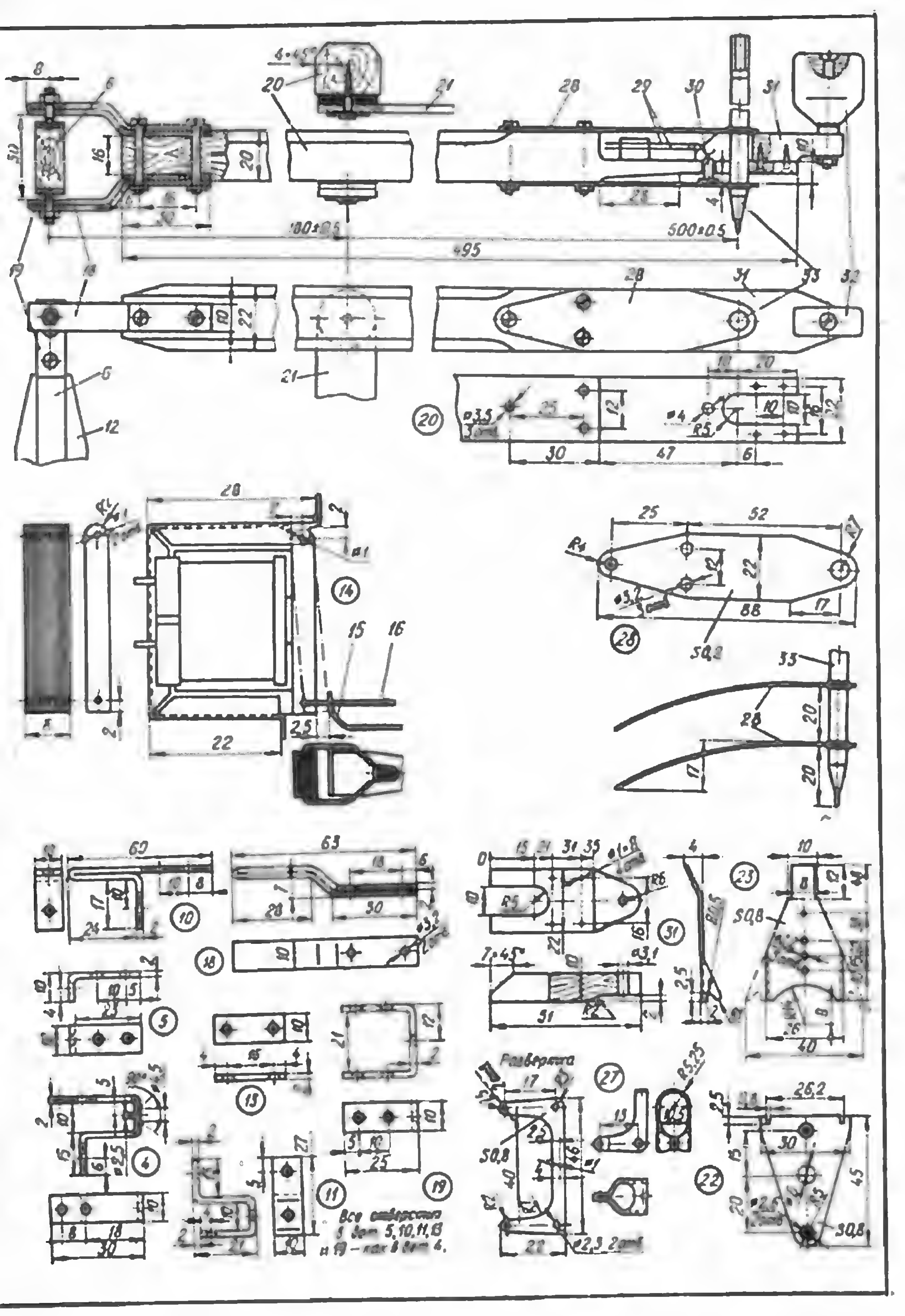


Рис. 1

изготовлены из вязкой листовой латуни толщиной 2 мм и прикреплены к деревянным деталям шурупами. Установочные винты — стальные, М4, длиной 25 мм. Один из концов винта заточен на конус с углом 60°, а в каждом подпятнике имеется ответное конусное углубление такой же формы. Планка 21 установлена на двух шурупах, ввинченных в рычаг 9 и тягу 20.

На конце рычага 9 смонтирован механизм, который позволяет опускать перо 25 на заготовку платы в тот момент, когда щуп 33 пантографа опускают на оригинал. К рычагу 9 двумя шурупами привинчен снизу упор 22, в пазы которого вложена пластина 23. На слегка отогнутый ус пластины 23 туго надета обойма насадки 24 с укрепленным на ней пером 25.

Перо изготовлено из инъекционной иглы. Ее корпус у основания иглы сточен (напильником или на станке) до диаметра 3 мм и нарезана резьба М3. На этой резьбе гайкой перо фиксировано в насадке 24. Следует изготовить сразу несколько насадок с тем,



чтобы можно было укомплектовать прибор перьями разной конструкции с различной шириной вычерчиваемого штриха.

В одном из трех отверстий в пластине 23 фиксирован двумя гайками удлиненный винт М2. На этот винт и крючок, прикрепленный одним из шурупов упора 22, натянуто резиновое кольцо, стремящееся повернуть пластину 23 с пером в нижнее положение. Подбирая место установки винта и жесткость резинового кольца, находят оптимальное усилие прижима пера к заготовке. Выбор такой конструкции крепления пера обусловлен тем, что во время работы с пантографом не исключены боковые усилия на перо из-за соскакивания его с заготовки, что при жестком креплении привело бы к поломке либо пера, либо какой-нибудь другой детали прибора.

Механизм подъема пера состоит из серьги 27, поворачивающейся на оси относительно конца рычага 9, проволочной тяги 17, которая прикреплена через кольцо 16 к якорю электромагнита 14. Серьга связана с пластиной 23 крючком 26, изготовленным из булавки с головкой. Перо поднимается над заготовкой, когда через обмотку электромагнита протекает ток и притягивается якорь. Необходимый ход якоря 2,5 мм обеспечен ограничителем 15.

Ограничитель 15, упор 22, пластина 23 и серьга 27 изготовлены из листовой латуни толщиной 0,8 мм, насадка 24 — из латуни толщиной 0,5 мм, а тяга 17 — из стальной проволоки диаметром 0,7...0,9 мм. Роль втулок в шарнирном креплении планки 21 играют приклеенные к ней текстолитовые шайбы.

Узел щупа смонтирован на рабочем конце тяги 20. К ней четырьмя шурупами привинчена бобышка 31 с установленной на ней ручкой 32. Щуп 33 перемещается в отверстии, образованном вырезами в тяге 20 и бобышке 31. Щуп — шариковая авторучка в металлическом корпусе — впаян в отверстия в двух пластинах 28, вырезанных из упругой бронзы. Перед установкой узла на место пластинам нужно придать форму, показанную на чертеже. Узел крепят к тяге тремя винтами М3×25.

Нормально замкнутую контактную пару 29 можно снять с подходящего реле и, если необходимо, доработать. Толкатель 30 вытачивают из эбонита или органического стекла.

В правильно собранном узле край верхней пластины позади щупа должен быть прижат к бобышке 31. Целесообразно контактную пару закрыть защитной скобой, согнутой из тонкого листового органического стекла. Механизм щупа работает следующим образом. Удерживая узел за ручку 32, слегка нажимают щупом на поверхность основания, при этом конец тяги 20 опускается. Пластины 28 изгибаются, а нижняя из них выжимает толкатель 30 вверх, что приводит к размыканию контактов. Электромагнит отпускает якорь, и перо 25 опускается на заготовку. Если теперь поднять щуп, пластины выпрямятся, контакты замкнутся и снова сработает электромагнит, подняв перо.

Кроме описанных узлов, на основании находятся плита для крепления заготовки и фиксатор тяги 20, в котором ее закрепляют при перерывах в работе. Фиксатор представляет собой пружинящую скобу, установленную

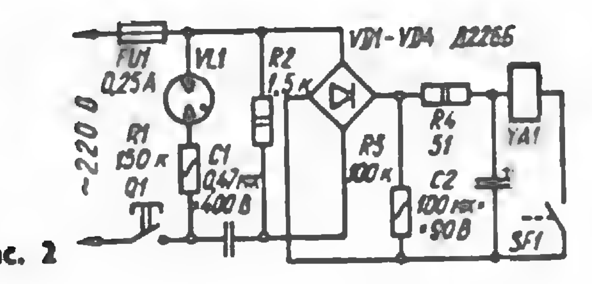


Рис. 2

на подставке высотой 30...40 мм. Между усами скобы заклинивается тяга 20. Плита склеена из нескольких деталей, выпиленных из фанеры толщиной 6 мм. Устройство плиты и способ крепления на ней заготовки хорошо видны на вкладке.

Для того чтобы рисунок проводников на заготовке, нанесенный пантографом, точно соответствовал оригиналу, необходима тщательность разметки элементов шарнирных соединений и выполнения всех деталей прибора. Это особенно важно при изготовлении с помощью пантографа двусторонних печатных плат. Все межосевые расстояния шарнирных соединений деталей должны быть выдержаны с точностью не хуже ±0,5 мм. Для изготовления стойки, несущей стрелы, и рычага следует использовать сухую, хорошо выдержанную, непокоробленную фанеру. Все детали после изготовления следует тщательно зачистить наждачной бумагой, прошпаклевать и покрыть слоем лака или краски для защиты от влаги.

Для сверления углублений под конус установочных винтов необходимо стандартное сверло диаметром 5...6 мм перезаточить под угол 60° на точильном станке. Углубления сверлят после их разметки и накернивания центров. Диаметр углубления должен быть в пределах 3...3,5 мм. После сборки шарниров каждую трущуюся пару следует смазать небольшим количеством невысыхающей смазки.

При сверлении резьбовых отверстий в латунных накладках 4 и 11 кронштейна 2 практически всегда ось отверстий отклоняется от вертикали. Проверяют это отклонение пробной установкой в стойку несущей стрелы. Установив стойку с прокладкой на ровную плоскость и поворачивая стрелу в шарнире на ±90° от среднего положения, замечают, изменяется ли расстояние между концом стрелы и плоскостью. Если это изменение превышает 2 мм, следует слегка сострогать прокладку 8 с нужной стороны.

При сборке шарниров планки 21 необходимо подобрать шурупы с чистой, без дефектов поверхностью, по которой будут скользить шайбы. Отверстия в шайбах следует сверлить такого диаметра, чтобы обеспечить в соединении некоторый натяг; хотя это в первое время и ухудшит плавность хода механизма, но зато позволит сохранить точность копирования рисунка в течение длительного времени.

В последнюю очередь определяют точку крепления пера на насадке 24. Для этого окончательно регулируют все шарнирные соединения и фиксируют установочные винты гайками. Стальной линейкой с возможно большей точностью измеряют все расстояния между осями шарниров несущей стрелы, вносят поправки там, где это возможно, и делают засечки на насадке в месте установки пера 25, при этом центр будущего отверстия может оказаться смещенным от оси симметрии насадки.

Электромагнит 14 переделан из согласующего трансформатора приемника «Спидола». Одна из обмоток трансформатора содержит 2200 витков провода ПЭВ-2 0,1. Ее и используют в электромагните. Магнитопровод разбирают, Ш-образные пластины собирают в пакет и зажимают в обойме. Обойму надо доработать, как показано на чертеже. Прямые пластины-замыкатели будущего якоря склеивают в пакет клеем БФ-2, скругляют торец и сверлят отверстия. После этого собирают электромагнит. Осью якоря служит отрезок стальной проволоки от большой канцелярской скрепки, загнутый с обоих концов. Из малой скрепки сгибают тяговое кольцо 16 якоря. Собранный электромагнит устанавливают в отверстие в рычаге 9 и фиксируют его, подгибая боковые выступы обоймы.

Блок питания электромагнита собран по схеме, изображенной на рис. 2. Накопительный конденсатор C2 при разомкнутых контактах SF1 (29) щупа пантографа заряжается до 70 В от диодного выпрямителя VD1—VD4, подключенного к сети через гасящий конденсатор C1. При замыкании контактов SF1 конденсатор C2 разряжается на обмотку электромагнита YA1. Импульс разрядного тока достигает 200 мА, что обеспечивает надежное срабатывание электромагнита. После разрядки конденсатора напряжение на обмотке уменьшается до 6 В, а ток через нее — до 30 мА; этого вполне достаточно для удержания притянутым якоря электромагнита. Конденсатор C1 должен допускать работу на переменном токе (например, конденсаторы МБМ применять нельзя — они будут перегреваться и выйдут из строя).

Блок питания собран в плоской пластмассовой коробке размерами 100×75×40 мм, прикрепленной к основанию пантографа (см. вкладку). Все детали блока, кроме держателя предохранителя (он выведен на одну из боковых стенок коробки), смонтированы на печатной плате. Сетевой выключатель Q1 — П2К. Неоновую индикаторную лампу можно использовать любую, следует лишь установить номинальный ток через нее, подобрав резистор R1. Гибкий кабель для подводки к контактам и электромагниту изготовлен из двух монтажных проводников МГШВ, свитых в шнур и затянутых в трубку из ПВХ.

Доводка пера 25 (рис. 1) состоит в шлифовке ее рабочего торца на мелкозернистой наждачной бумаге, наложенной на заготовку платы. Подключают пантограф к сети, нажимают на щуп до опускания пера и круговыми движениями щупа пришлифовывают торец пера. После шлифовки сверлом диаметром 0,8 мм снимают на торце небольшую внутреннюю фаску.

Воронку пера заправляют, как обычно, несколькими каплями битумного лака 242 или 577. Не исключено применение других лаков или красок, а также несмываемой туши «Кальмар».

В заключение заметим, что работа с пантографом требует некоторого навыка, с приобретением которого возможно будет изготовлять высококачественные печатные платы с минимальными затратами времени и труда.

Г. БОРТНОВСКИЙ

г. Москва

К НАШИМ ЧИТАТЕЛЯМ

Дорогие друзья!

Многие из вас годами и десятилетиями выписывают наш журнал. Люди постарше — читали его еще тогда, когда он назывался «Радиолюбитель», «Радио — всем» и «Радиофронт». К сожалению, библиотека редакции неполностью укомплектована названными выше изданиями, что нередко затрудняет нашу работу.

В связи с этим мы обращаемся к Вам с просьбой: если в вашей домашней библиотеке есть подшивки журналов «Радиолюбитель», «Радио — всем», «Радиофронт» издания прежних лет (до 1941 года) и Вы захотели бы передать их редакции в дар или продать, мы будем Вам искренне благодарны.

О своих предложениях просим сообщить редакции по телефону 491-15-93 или письменно по адресу: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.

Редакция журнала «Радио»

РЕЛЕ ВРЕМЕНИ СО ЗВУКОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИЕЙ

При обработке фотопленки необходимо следить за временем ее проявления — оно не должно сильно отличаться от указанного на упаковке. Обычные часы или секундомер здесь не очень удобны, поскольку мы нередко забываем на них вовремя взглянуть. Лучший выход из положения в подобной ситуации — электронное реле времени со звуковой сигнализацией, такое реле пригодится не только фотолюбителям — ведь сигнализировать о том, что установленное время истекло, нужно и во многих других случаях.

Максимальная продолжительность выдержки, отсчитываемая реле,— 15 мин, но ее несложно увеличить. Об этом расскажем позже. А пока познакомимся с конструкцией реле времени (см. 4-ю с. вкладки).

На полевом транзисторе VT1 (рис. 1) собрано устройство отсчета заданного времени, а на транзисторе VT2 — звуковой сигнализатор. В показанном на схеме положении секций переключателя SA1 реле времени выключено.

Чтобы включить автомат, ручку переключателя ставят в положение, при котором контакты SA1.2 замыкаются, а SA1.1 размыкаются. Начинается отсчет выдержки, установленной переменным резистором R3. Она зависит от емкости конденсатора C1 и общего сопротивления резисторов R2 и R3 в данный момент (оно минимально в нижнем по схеме положении движка резистора R3 и максимально в верхнем). Через эти резисторы заряжается конденсатор C1.

Если сразу же после включения питания напряжение на конденсаторе близко к нулю и полевой транзистор открыт (а значит, напряжение между истоком и стоком мало), то по мере зарядки конденсатора напряжение на затворе возрастает. Вместе с ним растет и напряжение на истоке транзистора. Когда оно достигнет определенного значения, откроется транзистор VT2 и включится собранный на нем генератор звуковой частоты. Из динамической головки BA1 раздастся звук.

При минимальном сопротивлении резистора R3 это произойдет через 1...1,5 мин после включения питания, а при максимальном — через 10... 15 мин. Если устанавливать движок в другие положения, будет соответственно изменяться и время появления звукового сигнала. Тональность сигнала зависит от емкости конденсатора C2, а диапазон выдержек времени — от емкости конденсатора C1.

Как только зазвучит сигнал, автомат выключают, чтобы понапрасну не истощать батарею. При этом контакты SA1.1 подключают к конденсатору C1 резистор R1 и разряжают его, подготавливая к последующей выдержке времени.

Полевой транзистор можно применить с другим буквенным индексом, но обязательно серии КП303. В генераторе хорошо работает любой транзистор серий МП39—МП42. Электролитический конденсатор — К50-6, К50-12, К53-1 на номинальное напряжение не ниже 6 В, но в двух последних вариантах придется изменить немного размеры платы. Конденсатор C2— МБМ. Переменный резистор — СП-1, постоянные — МЛТ-0,5. Трансформатор T1 — выходной, от любого малогабаритного транзисторного приемника; обмотка I — более высокоомная, чем II. Динамическая головка — любая, мощностью 0,1—0,5 Вт, например 0,25ГД-19. Переключатель — тумблер ТВ2-1, источник питания — батарея 3336Л.

Детали автомата, кроме динамической головки и батареи, смонтируйте на плате (рис. 3 вкладки) из изоляционного материала. Установив в показанных точках монтажные шпильки, просверлите в плате два отверстия и закрепите в них переменный резистор и переключатель. Затем припаяйте к шпилькам конденсатор C1 и постоянные резисторы. Подпаяйте к соответствующим точкам проводники от переключателя. Поставьте на плату трансформатор и припаяйте к выводам его вторичной обмотки проводники из толстого (0,6...0,8 мм) провода, припаянные заранее к шпилькам (к ним в дальнейшем будете подключать динамическую головку). Таким же проводником соедините средний вывод первичной обмотки трансформатора со шпилькой, к которой припаяны выводы резисторов R2 и R4. Подпаяйте конденсатор C2, и только после этого монтируйте транзисторы (цоколевка полевого транзистора показана на рис. 5). Внешний вид готовой платы показан на рис. 4.

Плату прикрепите к лицевой панели корпуса (рис. 2), чтобы переменный резистор и переключатель были закреплены снаружи корпуса гайками. Под диффузор динамической головки вырежьте в корпусе отверстие и закройте его декоративной решеткой. Головку можно приклеить к лицевой панели изнутри корпуса. Выводы головки соедините со шпильками платы гибкими монтажными проводниками в изоляции. Нижняя крышка корпуса съемная. На ней закрепляют металлическими хомутиками батарею питания. Для подсоединения ее выводов к деталям на плате используют гибкие монтажные проводники в изоляции длиной 15... 20 см.

Все готово, можно проверять автомат. Делайте это, естественно, при открытой нижней крышке корпуса. Установите движок переменного резистора в положение минимального сопротивления, подключите вольтметр к выводам стока и истока транзистора (плюсовой щуп вольтметра — к стоку) и поставьте переключатель в положение «Вкл.». Стрелка вольтметра должна отметить вначале небольшое напряжение (около 0,3 В), но постепенно оно будет возрастать. Примерно через 1,5...2 мин должно установиться напряжение, примерно равное половине напряжения источника питания. В этот момент (а возможно, и ранее) появится звук в динамической головке. Если звука нет, придется установить резистор R5 с меньшим сопротивлением (8,2 или 7,5 кОм). После появления звука можно проверить минимальную и максимальную выдержки реле времени.

Выключив автомат, через несколько секунд включают его и одновременно нажимают кнопку секундомера. Когда раздастся звук, секундомер выключают и отмечают его показания. Вновь выключив автомат, устанавливают движок переменного резистора в положение максимального сопротивления и включают реле. Измеряют максимальную выдержку. В обоих случаях желательно проверить стабильность выдержек, например из десяти включений.

Изменить диапазон выдержек можно либо конденсатором C1, либо резисторами R2 и R3. Так, для того чтобы получить меньшие значения выдержек, нужно установить конденсатор или резистор R3 с меньшими номиналами. Минимальная выдержка в обоих случаях определяется сопротивлением резистора R2, а максимальная — сопротивлением резистора R3.

Закончив проверку и налаживание устройства, закройте нижнюю крышку и откалибруйте шкалу переменного резистора.

Б. ИВАНОВ

г. Москва



АЛМА-АТА ПРИНИМАЕТ УМЕЛЬЦЕВ

Уже стало традицией в дни зимних школьных каникул проводить Неделю науки, техники и производства для детей и юношества. За десять лет ее торжественно открывали в Москве, Горьком, Вильнюсе, Ташкенте. А в этом году местом встречи посланцев из различных уголков страны стала гостеприимная Алма-Ата, столица пятиорденоносного Казахстана.

Программа Недели, как всегда, насыщена. Это и посещение ведущих промышленных предприятий, профтехучилищ, межшкольных учебно-производственных комбинатов, колхозов и совхозов, и встречи с новаторами производства, рационализаторами и изобретателями, видными учеными, и участие в вечерах интернациональной дружбы. Но самое главное — показ привезенных экспонатов, защита наиболее интересных проектов, рассказ о творческих планах на будущее.

В распоряжение ребят, а их прибыло несколько сотен, был предоставлен прекрасный по архитектуре республиканский Дворец пионеров и школьников. С напутственными словами к участникам обратились секретарь ЦК ВЛКСМ А. В. Жуганов, бригадир комсомольско-молодежной тракторно-полеводческой бригады совхоза «Колутонский» Целиноградской области Герой Социалистического Труда В. А. Дитюк, секретари ЦК комсомола союзных республик, руководители министерств и ведомств Казахстана, почетный гость Недели — летчик-космонавт СССР Герой Советского Союза В. Д. Зудов.

Как всегда, наибольшее оживление было в залах выставки с многочисленными экспонатами. Активно проходили заседания секций, где юные конструкторы рассказывали о собранных своими руками устройствах, отвечали на многочисленные вопросы жюри и участников Недели.

Что же интересного показали ребята на этой встрече? Начнем, пожалуй, с хозяев. На базе Алма-Атинского городского Дворца пионеров и школьников уже несколько лет действует Малая академия наук. Дмитрий Карпов, член ее политехнического отделения, сконструировал электронный расходомер водорода. Он позволяет с высокой точностью определять количество водорода, используемого как катализатор при реакциях неопределенных соединений.

Интересная работа была представлена лабораторией автоматики Республиканской станции юных техников, руководимой старейшим педагогом Р. С. Вайсбургом. Это — анализатор выброса вредных газов двигателями внутреннего сгорания. Сейчас для таких целей используют промышленный индикатор качества смеси ИКС-1.

С его помощью работу камер двигателя контролируют визуально по цвету вспышек горючей смеси. Но глаз есть глаз, он не позволяет точно оценить изменения состава смеси при регулировке систем двигателя. Вот ребята и решили добавить к индикатору фоторезистор с голубым светофильтром и усилитель. Теперь малейшие изменения окраски вспышек будут заметны. А это позволит более точно отрегулировать двигатель и максимально «очистить» выхлопные газы от вредных примесей.

А теперь об экспонатах представителей других республик и городов. Несколько лет в первой средней школе подмосковного поселка Кубинка работает кружок электронной автоматики, которым руководит инженер А. Н. Жигунов. Последняя разработка кружка — универсальный программный автомат, который продемонстрировал Алексей Демочкин. Автомат способен управлять шестью десятками исполнительных механизмов по заданной программе. Причем саму программу нетрудно в любой момент изменить с помощью проволочных перемычек, установленных в пяти выдвижных блоках. Для начала ребята поручили автомату подавать школьные звонки и следить за уличным освещением. А летом они мечтают приспособить его для управления приготовлением и раздачей кормов на колхозной животноводческой ферме.

Программирующий автомат несколько много назначения привез на Неделю рижанин Инт Болотис из радиокружка городской СЮТ. Лампы восьми гирлянд, подключенных к автомату, по заранее установленной программе могут включаться и выключаться, создавая эффект «бегущие огни», имитируя схождение и расхождение световых лучей по радиусу.

Другой латышский радиолюбитель — Ян Сахнин из г. Алуксне защищал сконструированный им монтерский телефонный аппарат, не имеющий промышленного аналога. Правда, в нем сохранена преемственность аппаратов, которыми обычно пользуются монтеры АТС — остались микротелефонная гарнитура и номеронабиратель.

Встроенный в аппарат генератор колебаний звуковой частоты позволяет «прозванивать» линии и кабели связи, определять повреждение звонков, разговорных цепей и номеронабирателей в аппаратах абонентов, оценивать приближенно (на слух) сопротивление проверяемой цепи. Эти достоинства аппарата оценены на практике Алуксненским узлом связи — аппарат рекомендован к промышленному изготовлению.

Александр Затолокин из г. Салават Башкирской АССР рассказал на секции об электронном телеграфном ключе, собранном им в радиотехническом кружке городской СЮТ под руководством В. Г. Вишкина. Надо сказать, что Александр начал заниматься в кружке два года назад, когда учился в пятом классе. Поначалу собирал усилители и приемники, а сравнительно недавно всерьез увлекся радиоспортом. И вот, первая самостоятельная работа в этой области — телеграфный ключ, собранный на микросхемах серии К155. Скорость передачи радиограмм можно плавно изменять от 20 до 400 знаков в минуту при соотношении длительностей «точки» и «тире» 1:3. Чтобы можно было работать как правой, так и левой рукой, в ключе предусмотрен переключатель, реверсирующий манипулятор.

И еще один прибор заинтересовал посетителей выставки Недели, особенно радиолюбителей и специалистов, разрабатывающих устройства для народного хозяйства. Это измеритель влажности наполнителя газовых фильтров. Авторы прибора — Игорь Козминский и Олег Михайлов, кружковцы Волжской городской СЮТ. Разработан он по просьбе работников компрессорной станции «Помарская» газопровода Уренгой — Помары — Ужгород.

Дело в том, что влажность селикогеля, которым наполняют газовые фильтры, определяют визуально по из-



Почетный гость Недели летчик-космонавт СССР Герой Советского Союза В. Д. Зудов.



Измеритель влажности наполнителя газовых фильтров.



Инт Болотис со своей разработкой.



Монтерский телефонный аппарат.



Электронный телеграфный ключ и его автор — Александр Затолокин

менению его цвета. Из-за ошибки в оценке влажности и несвоевременной замены фильтра могут засориться его ячейки, подмерзнуть клапаны насосных установок и, как следствие, снизится пропускная способность газопровода.

Чтобы повысить точность определения влажности, юные конструкторы предложили использовать электронный прибор наподобие измерителя емкости. Он представляет собой измерительный мост, в основе которого симметричный мультивибратор с микроамперметром между его плечами. Мост балансируют переменным резистором в базовых цепях транзисторов мультивибратора. К мосту подключен датчик-конденсатор. Одной из его обкладок является расположенная в наполнителе фильтра пластина, другой — металлический корпус фильтра. Изменяющаяся влажность наполнителя приводит к изменению длительности импульсов мультивибратора, разбалансировке моста. Это и фиксирует стрелка микроамперметра.

Следует добавить, что прибор прошел испытания на компрессорной станции, и авторам выдано удостоверение на рационализаторское предложение.

И в заключение несколько замечаний в адрес организаторов Недели. Первое касается программы. Она, как, впрочем, и на предыдущих подобных мероприятиях, на наш взгляд, перегружена экскурсиями, посещениями различных учреждений. На знакомство с выставкой, технический разбор экспонатов, творческий обмен опытом у ребят практически не остается времени. Нельзя же считать нормальным, если на секционную работу за неделю выделяется лишь три-четыре часа, а продолжительность сообщений ограничивается восемью — десятью минутами.

До сих пор на Неделю привозят простейшие экспонаты, которые вряд ли могут служить отчетом о творческих поисках юных конструкторов. Нужно ли, к примеру, выставлять бумажные модели автомобилей или простейшие приемники прямого усиления, собранные по известным схемам прошлых лет и, к тому же, плохо налаженные? Думается, что всему этому следует предпочесть действительно творческие работы, которые, безусловно, имеются на местах и которые по праву должны демонстрироваться на выставке Недели.

Хочется надеяться, что организаторы будущей Недели постараются сделать ее такой же интересной и полезной, какой были первые подобные встречи в Москве.

В. БОРИСОВ
Фото автора и О. Ионова

Алма-Ата — Москва

СТРОБОСКОП ИЗ НАБОРА ДЕТАЛЕЙ ФОТОВСПЫШКИ «ЛУЧ»

Основу этого набора составляют импульсная лампа ИФК-120 с отражателем, размещенные в корпусе из ударопрочного полистирола, и импульсный трансформатор. Используя их, нетрудно собрать стробоскоп, который найдет применение в составе других световых автоматов дискотеки.

Принципиальная схема одного из вариантов стробоскопа приведена на рис. 1. На транзисторах VT1 и VT2 собран генератор импульсов, представляющий собой триггер Шмитта с дополнительной цепочкой R3R1C1. При подаче питания транзистор VT1 поначалу закрыт, а VT2 — открыт. Эмиттерный ток транзистора VT2 протекает через делитель R4R5 и создает на его средней точке падение напряжения, равное примерно половине напряжения питания,— оно и удерживает транзистор VT1 в закрытом состоянии.

Через открытый транзистор VT2 и резисторы R3, R1 заряжается конденсатор C1. Как только напряжение на нем превысит закрывающее транзистор VT1 напряжение, этот транзистор откроется. Напряжение на его коллекторе уменьшится, что приведет к закрыванию транзистора VT2 и уменьшению его тока эмиттера. Напряжение на средней точке делителя R4R5 уменьшится. Описанный процесс протекает, конечно, лавинообразно и приводит к полному открыванию транзистора VT1 и закрыванию VT2.

Конденсатор C1 начинает разряжаться через эмиттерный переход транзистора VT1 и резистор R5. Через некоторое время напряжение на конденсаторе уменьшится настолько, что транзистор VT1 вновь закроется, а VT2 откроется. Триггер возвратится в исходное состояние.

В результате на выходе генератора будут формироваться прямоугольные импульсы, частота следования которых зависит от номиналов резисторов R1, R3 и конденсатора C1.

С выхода генератора импульсы подаются через дифференцирующую цепочку C2R6 на управляющий электрод тринистора VS1. С приходом каждого импульса тринистор открывается и разряжает конденсатор C4 через обмотку I трансформатора T1. На обмотке II появляется импульс высокого напряжения, поступающий на поджигающий электрод лампы VL1. Она вспыхивает и разряжает накопительный конденсатор C5 (конденсаторы C4 и C5 заряжаются в промежутках между импульсами генератора).

Питается стробоскоп от сети пере-

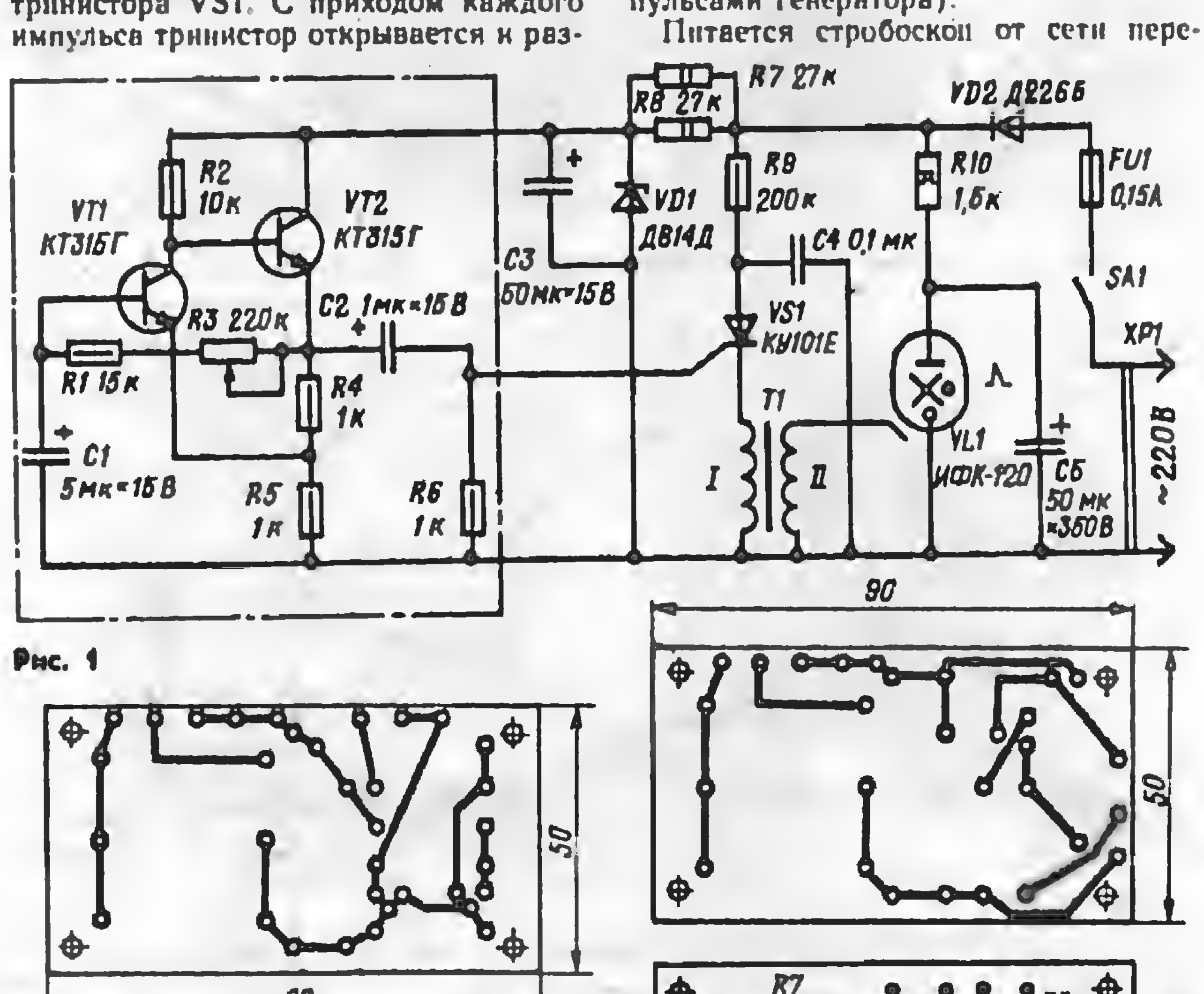
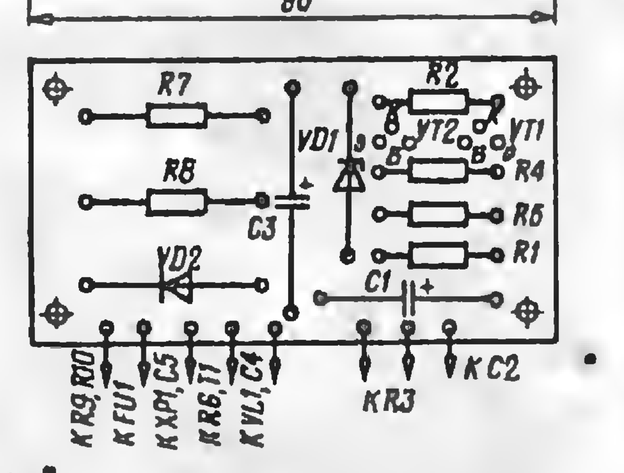


Рис. 1



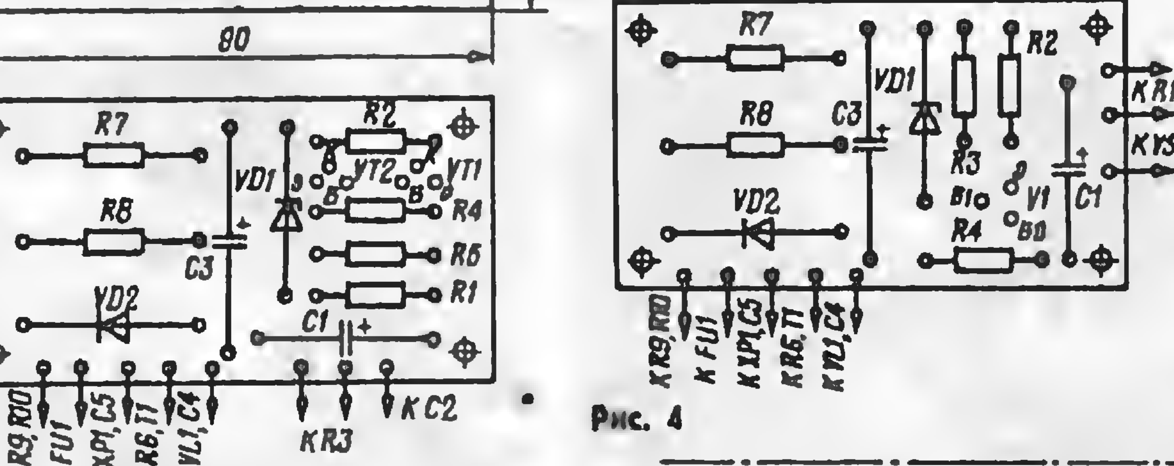


Рис. 2

Рис. 4

ВНИМАНИЕ!

Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).

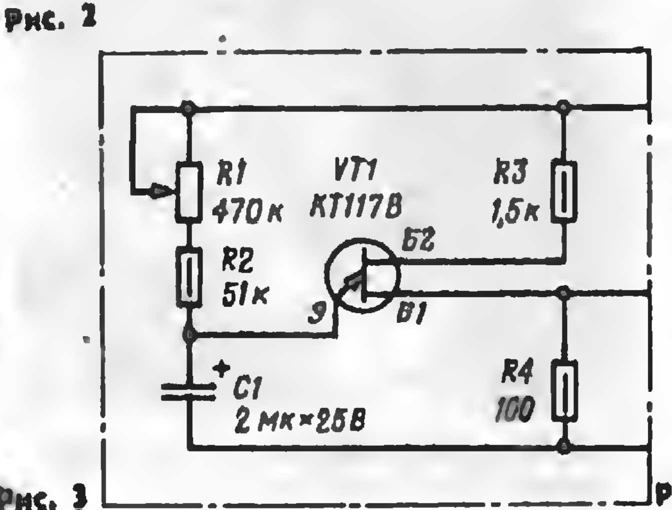


Рис. 3

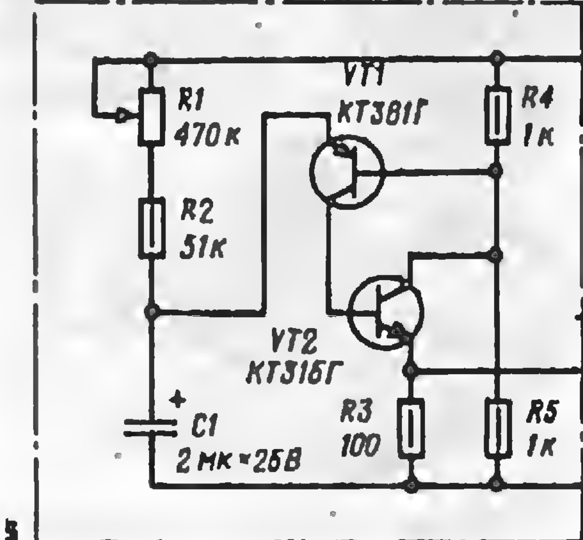


Рис. 5

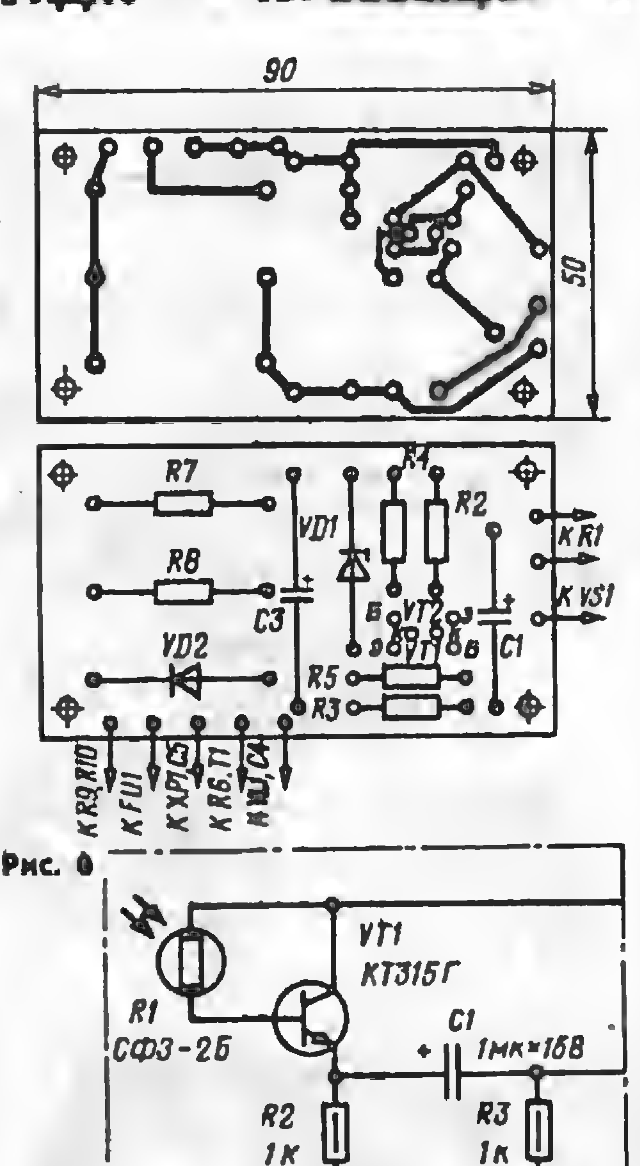


Рис. 6

Рис. 7

менного тока через однополупериодный выпрямитель на диоде VD2. Для питания генератора использован параметрический стабилизатор, состоящий из балластных резисторов R7, R8 и стабилитрона VD1.

Детали генератора и стабилизатора смонтированы на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита. Плату устанавливают в корпусе подходящих габаритов из изоляционного материала.

Печатная плата разработана под транзисторы КТ315Г, постоянные резисторы МЛТ-0,5 и МЛТ-2 (R7, R8), электролитические конденсаторы К50-12 (можно К50-3).

Вместо транзисторов КТ315Г подойдут другие маломощные кремниевые транзисторы структуры n-p-n и со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Постоянные резисторы (кроме R7 и R8) могут быть МЛТ-0,25 и даже МЛТ-0,125. Резистор R10 — проволочный, мощностью не менее 10 Вт. Конденсаторы С4 и С5 должны быть на номинальное напряжение не ниже 300 В. Переменный резистор R3 — СПО-0,5 или аналогичный.

Тринистор, конденсаторы С2, С4, резисторы R6, R9 установлены вместе с трансформатором Т1 и импульсной лампой на гетинаксовой плате, укрепленной в корпусе лампы под отражателем.

Если в вашем распоряжении есть однопереходный транзистор, импульсный генератор можно упростить, собрав его по схеме, приведенной на рис. 3. Такой генератор вырабатывает короткие импульсы, поэтому дифференцирующая цепочка не нужна и импульсы запуска подаются непосредственно с одной из баз транзистора VT1 на управляющий электрод тринистора.

Размещение деталей на плате для этого варианта показано на рис. 4.

Вместо однопереходного транзистора хорошо работает его аналог, выполненный на двух транзисторах по схеме, приведенной на рис. 5.

В этих генераторах частоту следования импульсов, а значит, и частоту вспышек регулируют резистором R1.

Вместо транзисторов КТ361Г и КТ315Г подойдут другие маломощные транзисторы соответствующей структуры, например, серий МП37 и МП40.

Вариант расположения деталей генератора на аналоге однопереходного транзистора приведен на рис. 6.

Если при проверке работоспособности генераторов на однопереходном транзисторе и его аналоге выходных импульсов не будет, следует подобрать точнее резистор R3 для генератора по схеме на рис. 3 или R4 для генератора по схеме на рис. 5.

При использовании указанных на принципиальных схемах деталей, любой из стробоскопов начинает работать сразу при включении его в сеть и в дополнительном налаживании не нуждается. Частоту вспышек регулируют в пределах от 1 до 8 Гц. Максимальную частоту можно увеличить уменьшением сопротивления резистора, включенного последовательно с переменным резистором. Для уменьшения минимальной частоты устанавливают конденсатор С1 большей емкости или переменный резистор с большим сопротивлением.

В больших помещениях мощности одной лампы ИФК-120 может оказаться недостаточно. И тогда понадобится несколько стробоскопов, работающих синхронно. В этом случае один из стробоскопов собирают по любой из предложенных схем, а к остальным подключают вместо генераторов бесконтактные синхронизаторы.

Принципиальная схема одного из таких синхронизаторов приведена на рис. 7. Световые импульсы, излучаемые активным стробоскопом, преобразуются фоторезистором R1 в импульсы тока, которые усиливаются транзистором VT1 и подаются через конденсатор С1 на управляющий электрод тринистора.

Вместо фоторезистора СФ3-2Б можно использовать СФ3-1 или фотодиод (его включают анодом к базе транзистора). Транзистор синхронизатора должен быть со статическим коэффициентом передачи тока не менее 200. Если такого транзистора не окажется, лучше заменить его составным транзистором из двух кремниевых транзисторов с максимальным коэффициентом передачи тока.

Для увеличения чувствительности синхронизатора перед фоторезистором устанавливают линзу, например от часовой лупы. Следует учесть, что синхронизатор нормально работает в затемненном помещении, а достаточно яркое внешнее освещение резко снижает его чувствительность.

Б. ХАЙКИН

г. Симферополь

С ПАЯЛЬНИКОМ В РУКАХ

В Киеве прошел городской конкурс юных радиомонтажников, посвященный 40-летию освобождения города от немецко-фашистских захватчиков.

Три дня сто школьников из одиннадцати районов столицы Украины состязались в выполнении разнообразных радиомонтажных заданий. Победителем стала команда Шевченковского района — ей вручен приз производственного объединения имени С. П. Королева. Вторыми были ребята из Ленинградского района, третье место завоевали юные радиомонтажники Железнодорожного района.

Подобные конкурсы стали традиционными. Они воспитывают у ребят интерес к профессии радиомонтажника и привлекают к занятиям в радиоэлектронных кружках и лабораториях внешкольных учреждений.

В. ЛЕНДЬЕЛ,
председатель жюри конкурса

г. Киев

На снимке: юный радиомонтажник Алеша Артюх, учащийся 8-го класса 97-й школы.

Фото И. Вдовенко



МЕТРОНОМ К РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

При фотопечати обычно пользуются электронным реле с ручной установкой продолжительности выдержки. В некоторых случаях такое реле целесообразно дублировать метрономом — тогда выдержка будет сопровождаться щелчками, следующими с определенной частотой. Это заметно облегчает работу при пробных отпечатках с засветкой фотобумаги в виде отдельных полос с разной выдержкой, а также при печати с затемнением каких-то участков кадра. Той или иной выдержке будет соответствовать определенное число щелчков.

Метроном, о котором пойдет разговор, включают параллельно лампе фотоувеличителя, что наиболее просто решает вопрос синхронизации работы фотоувеличителя и метронома.

Принципиальная схема метронома приведена на рис. 1. Диод VD1 совместно с конденсатором C1 образуют однополупериодный выпрямитель с фильтром. Постоянное напряжение с выпрямителя подается на делитель R1R2, а также через резисторы R3, R4 — на накопительный конденсатор C2. Транзисторы VT1, VT2 образуют аналог однопереходного транзистора — он выполняет функцию сравнивающего устройства. В момент равенства напряжений на конденсаторе C2 и резисторе R2 аналог открывается и конденсатор C2 разряжается на звуковую катушку динамической головки. Раздается громкий щелчок. Частоту следования щелчков можно изменять переменным резистором R4. Громкость щелчков зависит от емкости конденсатора C2.

Зарядка накопительного конденсатора происходит на начальном участке экспоненты до напряжения, составляющего примерно 0,1 максимального, поэтому период повторения импульсов практически не зависит от питающего напряжения и определяется лишь номиналами пассивных элементов: резистора R3, введенной части резистора R4 и конденсатора C2. При указанных на схеме номиналах период повторения импульсов составляет 0,5...2 с.

Для метронома понадобятся следующие детали: конденсатор C1 — К50-7 или К50-3 на номинальное напряжение не ниже 350 В, C2 — К50-3, К53-1, К53-4, К52-1 на номинальное напряжение не ниже 30 В (при использовании конденсаторов К50-6 стабильность частоты следования будет хуже); постоянные резисторы — МЛТ-0,5 или МЛТ-0,25, переменный резистор R4 — любой конструкции на номинальную мощность не менее 0,5 Вт. Вместо транзистора КТ203А можно использовать КТ209Ж — КТ209М, КТ361В, вместо КТ315В — КТ315Д, КТ315Г. Динамическая головка — 0,1 ГД-6, 0,25ГД-10 или аналогичная мощностью 0,1—0,5 Вт и со звуковой катушкой сопротивлением 4...8 Ом.

Большинство деталей метронома смонтировано на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стекло-

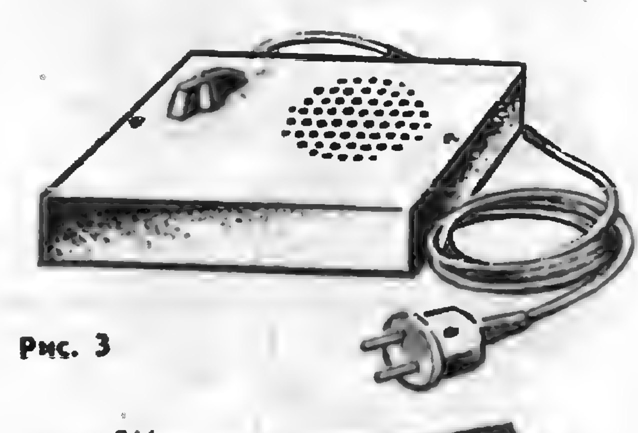
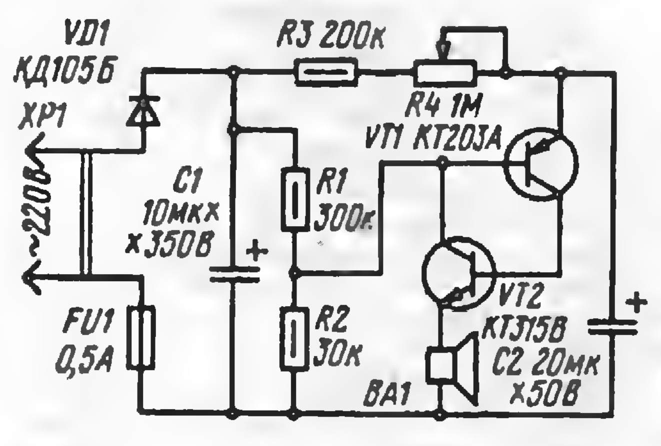

Рис. 3

Рис. 1



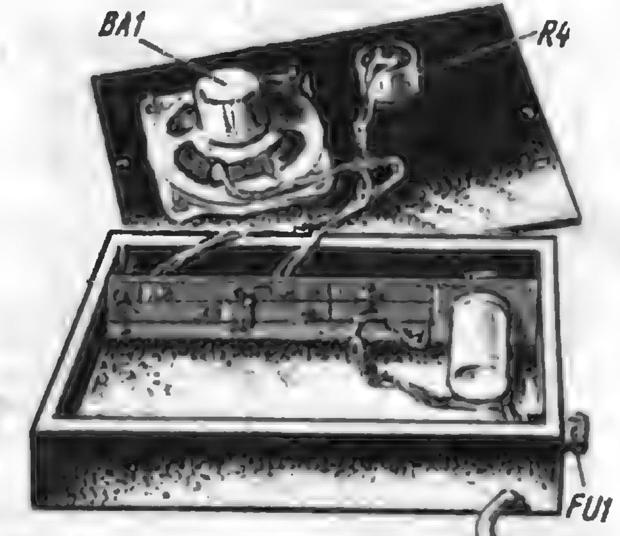
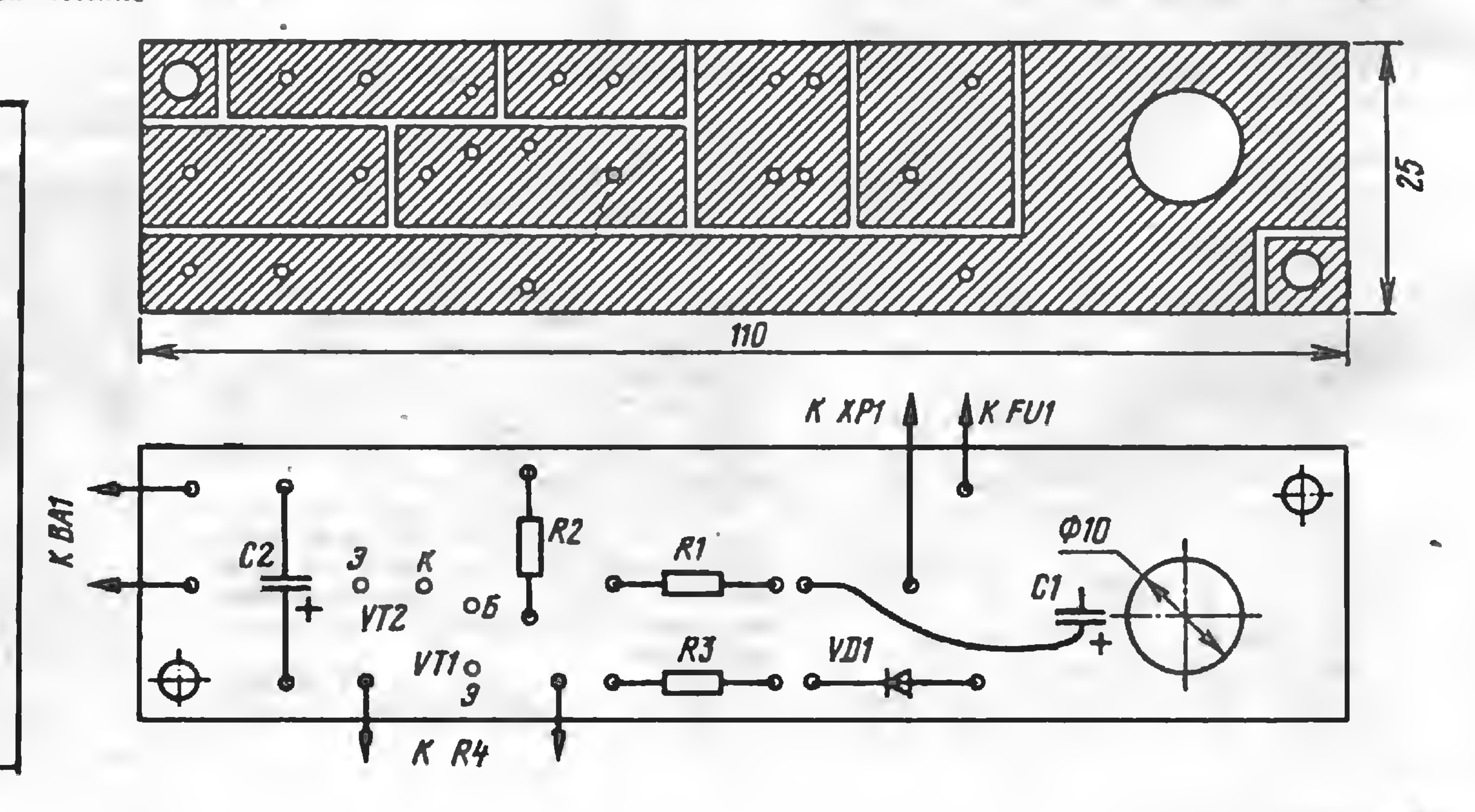


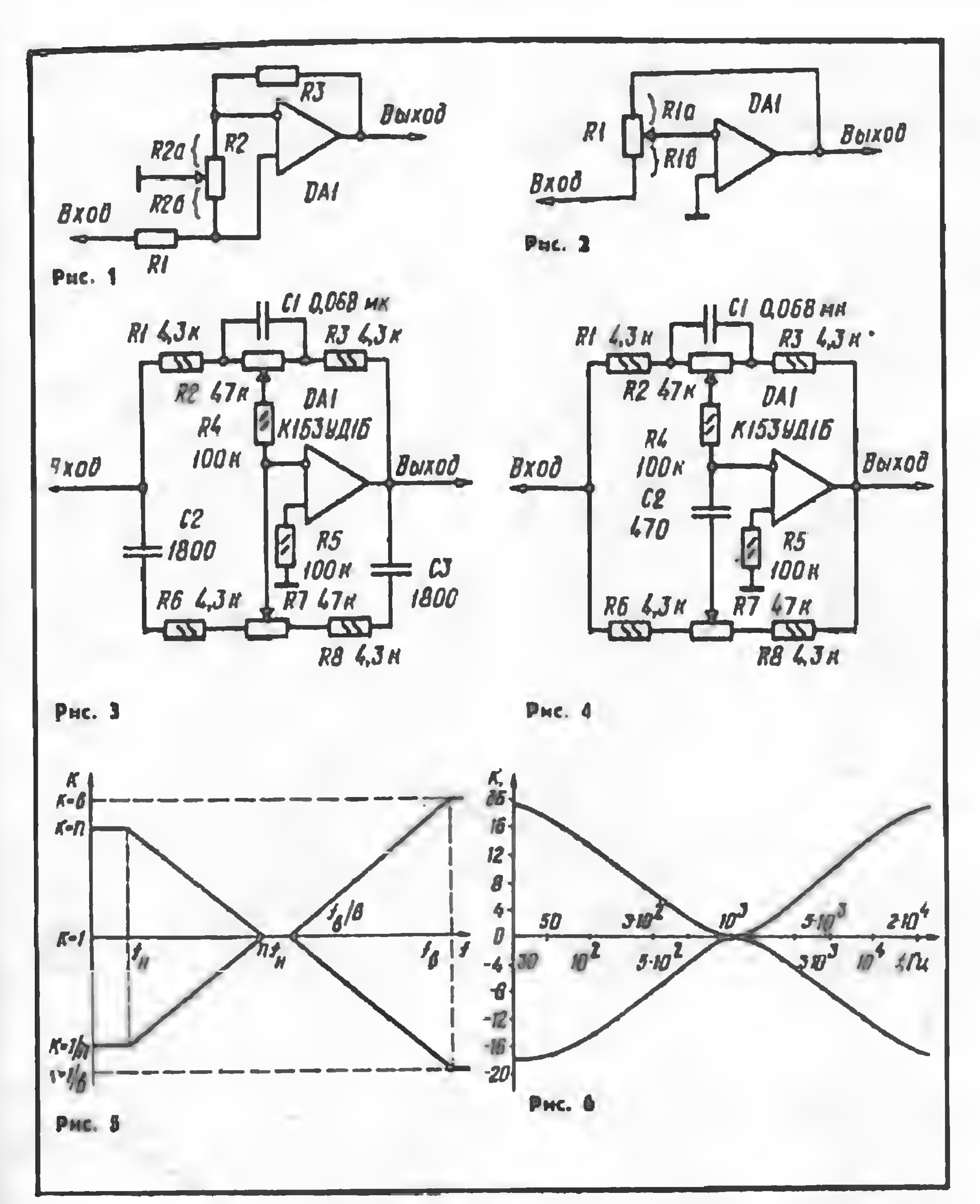
Рис. 4

Рис. 2



ВНИМАНИЕ!

Конструкции на с. 38 и 39 имеют бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя их, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).



сти низших ($f_н$) и высших ($f_в$) звуковых частот: $nf_н < f_в/b$.

Приведенные выше соотношения не учитывают влияния конденсаторов C1, C2 на соответствующих частотах регулирования тембра. При таком допущении фактический коэффициент передачи на границах диапазона будет отличаться от расчетного в 1,41 раза (3 дБ). Поэтому в формулы для расчета сопротивлений резисторов R1, R3, R6, R8 необходимо ввести коэффициент 1,4.

В качестве примера рассчитаем блок регуляторов тембра с диапазоном регулирования на низших ($f_н$ = 50 Гц) и высших ($f_в$ = 16 кГц) звуковых частотах ±18 дБ (n = b = 8).

Перед началом расчета необходимо проверить выполнение условия отсутствия взаимного влияния регуляторов на средних частотах. В нашем случае $8 \cdot 50 < 16 \cdot 10^3/8$, т. е. для заданного диапазона регулирования это условие выполняется. Далее, пользуясь приведенными в [6] таблицами, в качестве активного элемента выберем ОУ с входным сопротивлением больше 100 кОм. Для регулирования тембра используем переменные резисторы (R2, R7) группы А сопротивлением 47 кОм. Исходя из условия $R4 = R5 > 2R2 > 94$ кОм, выберем ближайший в сторону увеличения номинал сопротивления резисторов R4, R5 100 кОм, который не превышает входного сопротивления ОУ. Сопротивление резисторов R1, R3 и R6, R8 рассчитываем по формулам: $R1 = R3 = R2/1{,}4n = 47/1{,}4 \cdot 8 = 4{,}2$ кОм; $R6 = R8 = R7/1{,}4b = 47/1{,}4 \cdot 8 = 4{,}2$ кОм. Выбираем ближайший номинал 4,3 кОм. Емкости конденсаторов C1 и C2 определяем, руководствуясь соотношениями: $C1 = 1/2\pi f_н R2 = 1/2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \times 47 \cdot 10^3 = 67{,}7 \cdot 10^{-9}$ Ф (ближайший номинал 0,068 мкФ); $C2 = (1+b)/4f_в \times R4 = (1+8)/4 \cdot 3{,}14 \cdot 16 \cdot 10^3 \cdot 100 \times 10^3 = 0{,}448 \cdot 10^{-9}$ Ф (ближайший номинал 470 пФ). И в заключение расчета регулятора, выполненного по схеме рис. 4, находим его минимальное входное сопротивление: $R_{вх\,min} = R1R6/(R1+R6) = 4{,}3 \cdot 4{,}3/(4{,}3+4{,}3) = 2{,}15$ кОм.

Емкости разделительных конденсаторов C2 и C3 для регулятора тембра, выполненного по схеме рис. 3, можно рассчитать по формуле: $C2 = C3 = b/2\pi f_в R7 = 8/2 \cdot 3{,}14 \cdot 16 \cdot 10^3 \cdot 47 \times 10^3 = 1{,}69 \cdot 10^{-9}$ Ф (ближайший номинал 1800 пФ).

АЧХ рассчитанного регулятора тембра показана на рис. 6. При необходимости на входе блока регулятора тембра можно включить разделительный конденсатор (на рис. 3 и 4 не показан). Его емкость можно определить по формуле: $C_р \gg (R1+R6)/2\pi f_н R1R6$.

Шумовые параметры, коэффициент гармоник, динамический диапазон, допустимое сопротивление нагрузки блока регуляторов тембра зависят только от ОУ. При отсутствии ОУ можно использовать любой малошумящий инвертирующий усилитель с коэффициентом передачи (при разомкнутой цепи обратной связи) более 100, несамовозбуждающийся при любых положениях регуляторов тембра (в противном случае необходимо подобрать цепи коррекции усилителя). Лучшие результаты получаются при применении широкополосных ОУ, имеющих во входных цепях полевые транзисторы.

Г. КРЫКОВ

г. Загорск Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ривкин Л.** Расчет регуляторов тембра.— Радио, 1969, № 1, с. 40.

2. **Зеленов А.** Двухполосный мостовой ... Радио, 1979, № 10, с. 25

3. Темброблок на операционном усилителе.— Радио, 1982, № 10, с. 58.

4. **Галченков Л., Владимиров Ф.** Пятиполосный активный...— Радио, 1982, № 7, с. 39.

5. **Крылов В.** Применение операционных усилителей.— Радио, 1977, № 4, с. 37

6. **Назаров Ю., Воробьев Е.** Сводная таблица параметров операционных усилителей.— Радио, 1980, № 3, с. 59



Расчет регуляторов тембра

Блок регуляторов тембра является, как правило, обязательным узлом современного звуковоспроизводящего устройства. От тембpоблока зависят такие параметры радиоаппарата, как уровень шума, коэффициент гармоник, диапазон регулирования АЧХ. Десять-пятнадцать лет назад в большинстве конструкций использовались регуляторы тембра на основе RC-цепей [1]. Коэффициент передачи таких регуляторов значительно меньше единицы и для компенсации вносимого ими ослабления сигнала необходимо его дополнительное усиление. Это может внести в звуковой тракт дополнительные шумы и искажения, ухудшить его параметры.

В последние годы широкое распространение получили регуляторы тембра с использованием активных элементов — транзисторов и ОУ и включением регулирующих элементов в цепь ООС [2,3,4]. В зависимости от способа включения органов регулировки активные регуляторы тембра можно разделить на две группы. В регуляторах первой группы (рис. 1) одновременно с глубиной ООС изменяется коэффициент передачи входной цепи, образованной резистором R1 и сопротивлением нижнего (по схеме) участка переменного резистора R2. Такой регулятор подробно рассмотрен в [5], поэтому здесь приведем лишь основные расчетные соотношения для определения его коэффициента передачи K и входного сопротивления $R_{вх}$: $K=[R3/(R2a)+1]R2б/(R1+R2б)$; $R_{вх}=R1+R2б$.

Указанные соотношения, как и все приводимые далее, верны при использовании ОУ с коэффициентом передачи (при разомкнутой цепи обратной связи), значительно превышающим коэффициент передачи регулятора тембра, и входным сопротивлением, намного большим R2.

В регуляторах второй группы (рис. 2) регулировка усиления осуществляется за счет изменения только глубины ООС [4]. Коэффициент передачи такого регулятора $K=-R1a/R1б$ (знак минус означает, что полярность выходного напряжения противоположна входному), входное сопротивление $R_{вх}=R1б$.

При использовании переменных резисторов группы А оба регулятора имеют удовлетворительную плавность регулировки усиления. При коэффициентах передачи $K>1$ параметры их примерно одинаковы. Однако при $K<1$ регулятор, показанный на рис. 2, вследствие большей глубины ООС имеет более низкий уровень шума и меньший коэффициент гармоник. Поэтому рассматриваемые далее регуляторы тембра построены на основе этой схемы.

На рис. 3 и 4 приведены схемы двух вариантов регуляторов тембра. Индивидуальные для каждого типа ОУ цепи питания и коррекции здесь не показаны. АЧХ ОУ, как правило, должна быть скорректирована для коэффициента передачи, равного единице. Регуляторы имеют одинаковые параметры и отличаются только местом включения и номиналами конденсаторов в звене, регулирующем тембр высших звуковых частот.

В звуковоспроизводящей аппаратуре применяют обе разновидности регулятора. Поскольку порядок их расчета одинаков, ограничимся рассмотрением регулятора, выполненного по схеме, показанной на рис. 4.

Знакомство с принципом его работы начнем с цепи, регулирующей тембр низших звуковых частот. С делителя напряжения, образованного резисторами R1—R3 (емкостным сопротивлением конденсатора C1 на низших звуковых частотах можно пренебречь), через резистор R4 сигнал поступает на вход ОУ DA1. В среднем положении движка резистора R2 коэффициент передачи $K=1$. В крайних положениях он уменьшается или возрастает соответственно в $n_у$ и $n_в$ раз: $n_у=(R1+R2)/R3$, $n_в=(R3+R2)/R1$. При уменьшении или увеличении усиления более чем в пять раз можно пользоваться приближенными соотношениями: $n_у=R2/R3$ и $n_в=R2/R1$.

С увеличением частоты емкостное сопротивление конденсатора C1 уменьшается и шунтирует резистор R2, так что на средних частотах коэффициент передачи уже не зависит от положения движка резистора R2 и определяется отношением R3/R1. При дальнейшем увеличении частоты входного сигнала емкостное сопротивление конденсатора C2 становится значительно меньше сопротивления переменного резистора R7, и на вход ОУ начинает поступать сигнал с его движка. При крайних положениях движка усиление на высших частотах уменьшается или возрастает соответственно в $b_у$ и $b_в$ раз:

$$b_у=(R6+R7)/R8\approx R7/R8;$$
$$b_в=(R7+R8)/R6\approx R7/R6.$$

Для получения линейной АЧХ в средних положениях движков резисторов R2 и R7 необходимо, чтобы сопротивления резисторов R1 и R6 были соответственно равны сопротивлениям резисторов R3 и R8. Сопротивление резистора R4 выбирают из условия минимального взаимного влияния регуляторов тембра, которое выполняется при $R4>2R2$ и $R7<R2$. Дополнительные ограничения на номиналы резисторов накладывает необходимость обеспечения нормальной работы ОУ. С этой целью сопротивление резистора R4 выбирают таким, чтобы оно не превышало входного сопротивления ОУ, а сопротивление резистора R5 — равным R4.

Следует отметить, что увеличивать сопротивления резисторов R2, R4, R7 более 1 МОм не целесообразно, так как в этом случае регулятор тембра будет очень чувствителен к наводкам.

Входное сопротивление блока регуляторов тембра минимально при максимальном подъеме усиления в области низших и высших частот: $R_{вх\,min}\geqslant R1R6/(R1+R6)$. Для обеспечения расчетного подъема усиления сопротивление источника сигнала должно быть значительно меньше сопротивления резисторов R1 и R6. Если соблюсти это условие не представляется возможным, следует уменьшить рассчитанные сопротивления резисторов R1 и R6 на величину сопротивления источника сигнала. Хорошие результаты получаются при использовании на входе блока регуляторов тембра истокового или эмиттерного повторителя.

Идеализированные АЧХ при крайних положениях движков регуляторов тембра приведены на рис. 5. Как видно, для исключения взаимного влияния регуляторов тембра на средних частотах приходится накладывать дополнительные ограничения на величину максимального изменения усиления в обла-

текстолита. Печатные проводники образованы прорезанием канавок резаком. При монтаже коллекторный вывод транзистора VT1 соединен с базовым выводом VT2 непосредственно, а остальные выводы транзистора VT2 подпаяны к плате с помощью проводников длиной 10 и диаметром 0,5 мм.

Корпус метронома (рис. 3) размерами 120×100×40 мм изготовлен из органического стекла толщиной 5 мм. Изнутри корпус окрашен черной нитрокраской. Динамическая головка и переменный резистор укреплены на съемной верхней крышке. Напротив диффузора в крышке просверлены отверстия (рис. 4). Такие же отверстия желательно просверлить и в одной из боковых стенок — это улучшает звук, делает щелчки более четкими.

Печатная плата с деталями расположена вдоль длинной боковой стенки корпуса. Держатель предохранителя установлен на более короткой боковой стенке.

Если метроном смонтирован без ошибок и в нем все детали исправны, никакого налаживания не понадобится. Наиболее удобную частоту следования щелчков устанавливают в зависимости от нужной выдержки — чем она короче, тем чаще должны быть щелчки. А чтобы это легче было делать, достаточно приклеить к верхней крышке напротив ручки переменного резистора шкалу и отградуировать ее.

А. БЕЛОУСОВ

г. Сумгаит

Возвращаясь к напечатанному

«АКУСТИЧЕСКИЙ НОЧНИК»

В описании этого устройства (см. «Радио», 1983, № 11, с. 50, 51) некоторые позиционные обозначения, приведенные в тексте, не соответствуют схемным. При повторении автомата следует иметь в виду, что электронное реле выполнено на транзисторе V3, в детекторе работают диоды V4 и V5 серий Д9, Д2, в выпрямителе — диоды V8—V11 серий Д226, Д7, а транзисторы ГТ403А и ГТ403Б желательно установить на место V6. Полярность конденсатора C2 нужно изменить.

Поскольку многие читатели проявляют интерес к этой конструкции, редакция просит присылать отзывы о ее работе, предложения по усовершенствованию и свои варианты подобного автомата.

СЕТЕВОЙ «СТОРОЖ»-СИГНАЛИЗАТОР

В дневное время вдруг замолчал трехпрограммный громкоговоритель, перестал работать квартирный звонок, начал размораживаться холодильник. Хорошо, если в подобной ситуации вы вовремя догадались включить свет в квартире и обнаружили, что перегорели пробки. Тогда удается быстро ликвидировать неисправность и подать в квартиру электроэнергию. А если не догадались этого сделать?

Чтобы сразу узнать об исчезновении напряжения в сетевых розетках, включите в любую из них предлагаемый «сторож» — звуковой сигнализатор (рис. 1). Основа его — несимметричный мультивибратор на транзисторах V3 и V4. Питается он от источника G1.

Сетевое напряжение подается через ограничительные резисторы R1 и R2 на однополупериодный выпрямитель, выполненный на диодах V1 и V2. Выпрямленное напряжение фильтруется конденсатором C1 и подается через резистор R3 на базу транзистора V3. В результате транзисторы мультивибратора закрыты. Потребляемый от источника питания ток в этом режиме не превышает 0,2 мА, от сети сигнализатор потребляет 0,4 мА.

Как только сетевое напряжение значительно упадет или исчезнет совсем, конденсатор C1 разрядится и на базе транзистора V3 появится положительное (по отношению к эмиттеру) напряжение смещения. Начнет работать мультивибратор, и в динамической головке B1 раздастся звук. Тональность его зависит от емкости конденсатора C2 и сопротивления резистора R4.

В этом режиме сигнализатор потребляет от источника ток 20...30 мА. Чтобы ограничить расход энергии источника, нужно, конечно, сразу же после появления звука отключить питание выключателем S1, а после устранения неисправности в сети вновь включить питание.

Вместо указанного на схеме транзистора КТ315А подойдет любой транзистор серий КТ301, КТ306, КТ312, КТ315, КТ316, а вместо МП41 — серий МП20, МП21, МП39—МП42. Статический коэффициент передачи всех транзисторов должен быть не менее 30. Диоды Д311 заменимы на Д312, Д18, Д20. Конденсатор C1 — К50-6, C2 — МБМ. Резисторы — мощностью не менее 0,25 Вт. Динамическая головка — 0,1ГД-6 или другая малогабаритная головка мощностью 0,1—0,25 Вт и сопротивлением звуковой катушки постоянному току 6...10 Ом. Выключатель — любой конструкции, но, возможно, меньших габаритов. Источник питания — элементы 316, 373.

Детали сигнализатора смонтированы автором в корпусе-вилке размерами 67×67×40 мм, изготовленном из листового изоляционного материала. На одной из стенок корпуса укреплен выключатель, на другой — размещена динамическая головка.

Сигнализатор, как правило, начинает работать сразу после подачи выключателем S1 питания. Если же вставить вилку сигнализатора в сетевую розетку, звук должен прекращаться.

Совсем не обязательно пользоваться сигнализатором круглые сутки. Достаточно включать его днем, когда дома кто-то есть. Периодически следует проверять работоспособность сигнализатора, вынимая его вилку из розетки. Примерно раз в год (на столько хватает источника питания) нужно заменять элемент.

Хорошим дополнением сигнализатора станет неоновая лампа (рис. 2), включенная последовательно с одним из гасящих резисторов (оба резистора в этом случае подбирают меньшего сопротивления). Она будет сигнализировать о наличии сетевого напряжения.

Возможности сигнализатора этим не исчерпываются. Его, например, можно включить параллельно нагрузке реле времени, чтобы знать об окончании выдержки, или использовать в любых других случаях, когда нужна сигнализация об отключении напряжения в тех или иных цепях.

г. Коростень Житомирской обл.

Е. САВИЦКИЙ

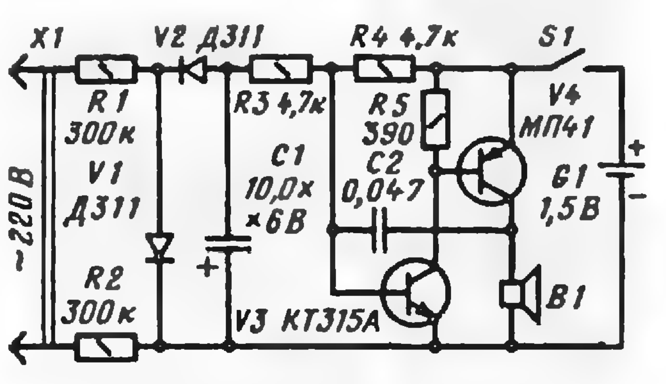


Рис. 1

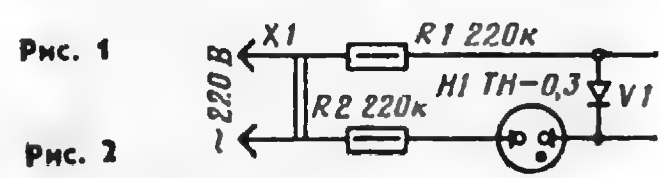


Рис. 2

От редакции. Для повышения надежности работы устройства желательно подключить параллельно конденсатору C1 стабилитрон КС147А или КС156А (катодом к плюсовому выводу конденсатора).

Оптоэлектронные датчики в приводе диска проигрывателя

Датчики положения диска в любительском проигрывателе Ю. Щербака [Л] представляют собой конденсаторы переменной емкости, которая зависит от положения выступов диска относительно неподвижных обкладок. Такая конструкция датчиков требует высокой точности изготовления и сборки узла диска. В частности, радиальное биение выступов диска не должно превышать 0,05 мм, так как иначе работа датчиков может нарушиться из-за недопустимо больших колебаний их максимальной емкости. Если к тому же учесть, что узел диска сборный и его диаметр равен 290 мм, выполнить это требование оказывается нелегко. В то же время электромагниты двигателя обеспечивают надежный привод диска при зазорах до 0,5 мм.

Снизить требования к точности изготовления и сборки узла диска можно, если использовать в качестве датчиков оптоэлектронные пары светодиод—фотодиод. Принципиальная схема одного из вариантов такого датчика приведена на рис. 1. Как видно, он состоит из шести оптоэлектронных пар (по две на каждый электромагнит привода диска). Рассмотрим работу одного из датчиков, например, состоящего из оптопар VD2, VD8 и VD3, VD9. Светодиоды VD2 и VD3 (рис. 2, поз. 1) расположены непосредственно над фотодиодами VD8 и VD9 (поз. 2). Излучение светодиодов направлено на торец диска 3, отраженный им световой поток попадает на фотодиоды. Освещенность последних зависит от того, напротив чего (выступа или впадины диска) находится в данный момент оптопара.

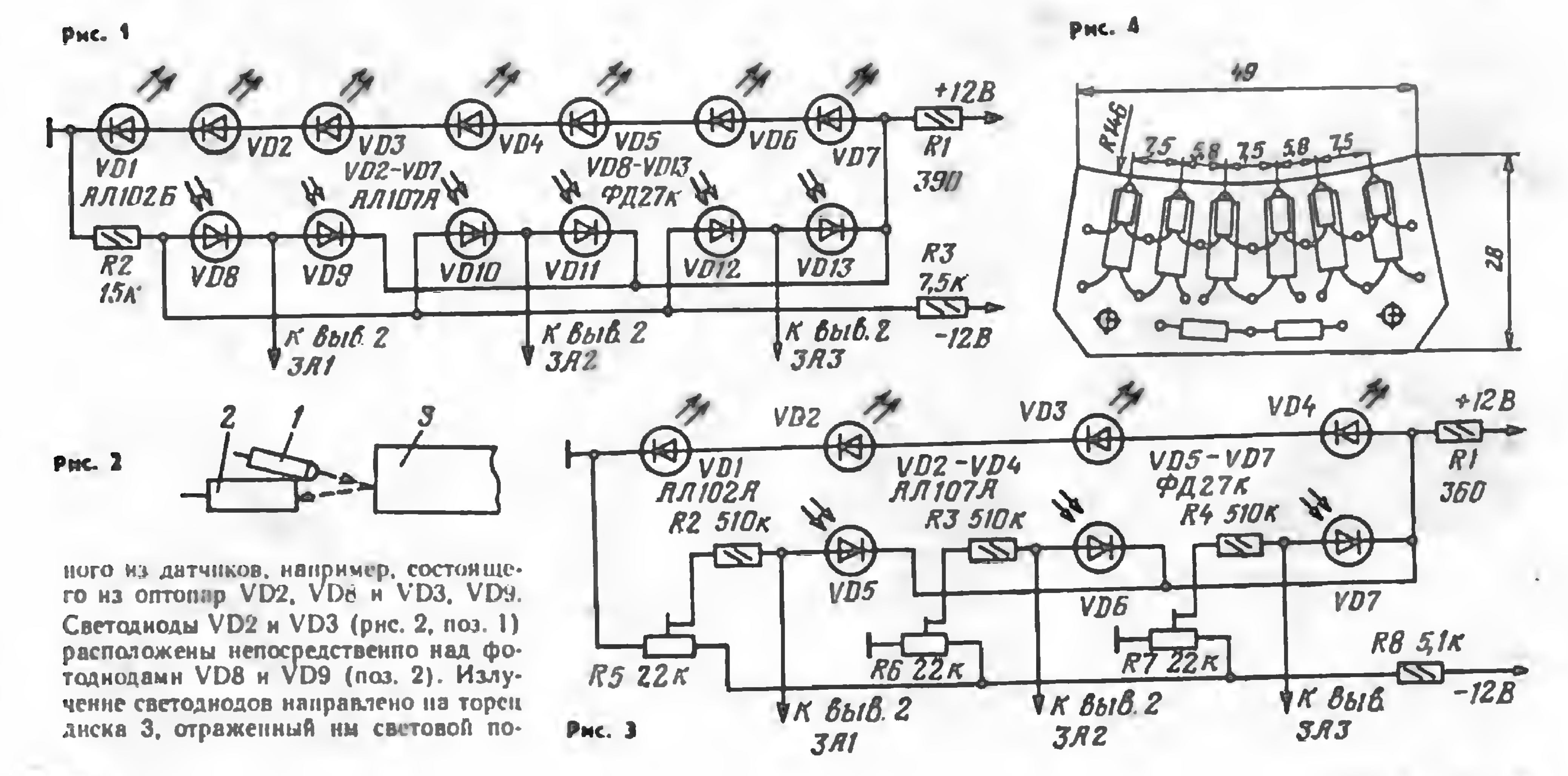
При отражении от выступа диска световой поток, попадающий на фотодиод, значительно больше, чем при отражении от впадины. Взаимное положение оптопар таково, что когда, например, пара светодиод VD2 — фотодиод VD8 находится напротив выступа, пара светодиод VD3 — фотодиод VD9 находится напротив впадины. При этом обратное сопротивление фотодиода VD8 меньше, чем фотодиода VD9, и напряжение в точке их соединения имеет отрицательную (по отношению к общему проводу) полярность. С поворотом диска на 1° напротив выступа оказывается другая оптопара: лучше освещается фотодиод VD9, поэтому его обратное сопротивление становится меньше, чем у фотодиода VD8, и полярность напряжения в точке их соединения меняется на обратную (становится положительной). Аналогично работают и два других датчика. Светодиод VD1 — индикатор включения питания проигрывателя.

Достоинство рассмотренного варианта датчика — независимость выходных напряжений (в точках соединений пар фотодиодов) от внешней освещенности. Это значительно упрощает конструкцию и налаживание устройства. Если же затенить датчик и несколько увеличить световой поток, создаваемый светодиодами, число оптопар можно уменьшить до трех (рис. 3).

Выходы обоих вариантов датчиков подключают к инвертирующим входам ОУ 3А1—3А3 устройства привода диска (см. рис. 1 в [Л]). Емкостный датчик (узел А2) и генератор ВЧ на транзисторе 3V6 при этом, естественно, исключают.

Все детали датчика (имеется в виду первый вариант), кроме светодиода VD1 и резистора R1, смонтированы на плате, изготовленной из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 4). В качестве монтажных точек использованы пустотелые пистоны. Фотодиоды дополнительно закреплены на плате проволочными скобами, концы которых скручены с ее обратной стороны. При сборке привода диска плату закрепляют таким образом, чтобы зазор между выступами диска и светодиодами составлял 1,5...2 мм, а между выступами и фотодиодами — 2,5...3 мм. Угол между осями излучения светодиодов и плоскостью вращения диска должен находиться в пределах 10...20°.

Вместо светодиодов ИК-излучения в датчиках можно использовать любые другие, дающие достаточный световой поток, например, светодиоды серий



АЛ307, АЛ310, АЛ316 и т. п., а также миниатюрные лампы накаливания СМН6,3-20. Из-за большего прямого падения напряжения светодиодов указанных серий (2 В вместо 1 В у ИК-диодов АЛ107А) включить их придется иначе: разбить на две группы по три светодиода и подключить каждую из них к источнику питания +12 В через отдельный ограничительный резистор сопротивлением 510 Ом. Катоды фотодиодов VD9, VD11, VD13 подсоединяют к ограничительному резистору одной из групп светодиодов.

Лампы СМН6,3-20 объединяют в три группы по две в каждой и подключают их к источнику питания +12 В без ограничительных резисторов. Для создания направленного светового потока баллоны ламп необходимо обернуть полоской черной бумаги или алюминиевой фольги шириной 4 мм. Катоды фотодиодов VD9, VD11, VD13 в этом случае подключают к делителю напряжения, аналогичному делителю R2R3.

Фотодиоды ФД-27К можно заменить на ФД-23К, ФД-25К, ФД-26К.

Вначале устройство привода диска с описываемым датчиком включают при отключенных электромагнитах и измеряют напряжения на анодах фотодиодов VD8, VD10, VD12 и катодах фотодиодов VD9, VD11, VD13. Если они различаются более чем на 0,5 В, подбирают резистор R2. Затем, медленно поворачивая диск, проверяют работу компараторов 3А1—3А3. Напряжения на их выходах должны скачком изменяться от максимального значения одной полярности до максимального значения другой. После этого диск раскручивают примерно до номинальной частоты вращения и измеряют напряжение постоянной составляющей на выходах компараторов. Изменяя в небольших пределах положение соответствующих свето- и фотодиодов, добиваются того, чтобы постоянная составляющая выходных напряжений не превышала 1 В.

При налаживании устройства, собранного по схеме на рис. 3, постоянную составляющую компенсируют подстроечными резисторами R5—R7. Делают это при затененных датчиках. Для более четкой работы устройства впадины диска желательно закрасить черной краской.

Отрегулировав работу датчиков, подключают электромагниты и налаживают привод диска по методике, описанной в [Л].

П. КОРНЕВ

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

Щербак Ю. Усовершенствование любительского электропроигрывателя.— Радио, 1982, № 11, с. 45—48.

Как снизить уровень помех в тракте ЗЧ

Одним из важнейших параметров современного звуковоспроизводящего тракта является, как известно, относительный уровень помех и шумов. Чем он меньше, тем более широк динамический диапазон устройства, тем больше обеспечиваемая им верность воспроизведения сигналов звуковой частоты.

В усилителях ЗЧ помехи могут создавать электрические и магнитные поля проводов сети и трансформаторов питания; пульсации напряжений питания (фон переменного тока частотой 50 n, Гц, где n = 1,2,3 и т. д.); электромагнитные поля мощных радио- и телецентров, рентгеновских установок и т. п. устройств; затухающие автоколебания или самовозбуждение из-за неоптимальных или паразитных ОС (связь через общий источник питания, через комплексное сопротивление общих проводов устройства); собственные шумы электронных компонентов (резисторов, конденсаторов, транзисторов входных каскадов).

При расстоянии L от источника помехи до ее приемника, значительно большем $\lambda/2\pi \approx \lambda/6$ (λ — длина волны помехи), воздействие магнитной и электрической составляющих электромагнитного поля на электронное устройство учитывают в комплексе. Если же $L \ll \lambda/6$, компоненты поля необходимо учитывать порознь, рассматривая воздействие электрической составляющей как емкостную связь между источником помехи и устройством, а магнитной — как связь через взаимную индуктивность.

Следует отметить, что какого-то единого способа борьбы с помехами не существует. Однако можно предложить комплекс мер, позволяющих в значительной степени снизить их уровень. К этим мерам относятся защита соединительных проводов, нахождение оптимального места соединения с общим проводом, экранирование узлов и каскадов, развязка по питанию и т. д. Основные источники помех и эффективность различных способов борьбы с ними указаны в таблице: знаком + отмечены наиболее эффективные способы, знаком • — способы, менее эффективные, но рекомендуемые к использованию в комплексе с остальными для достижения предельных значений относительного уровня помех.

Один из главных каналов проникания помех в тракт ЗЧ — соединительные провода, в которых возникают разного рода паразитные наводки и помехи. В основном это помехи, создаваемые магнитными полями трансформаторов и проводов сети и емкостными связями электрического поля. Для уменьшения такого рода помех соединительные провода чувствительных к наводкам цепей помещают в экранирующую оплетку, ориентируют соответствующим образом по отношению к источникам помех, соединяют с общим проводом в строго определенных точках.

Механизмы воздействия на провода магнитных и электрических полей, как уже отмечалось, различны. Так, при воздействии электрического поля наведенное на проводник (за счет емкостной связи между ним и проводом-

Источник помехи	Способ уменьшения помех								
	Экранирование проводов	Применение витых пар проводов	Оптимальное заземление	Разнесение и оптимальная ориентация проводов	Экранирование каскадов	Развязка по питанию	Выбор элементов	Выбор режима работы элементов	Ограничение полосы пропускания
Электрическое поле	+		+	+	+				+
Магнитное поле	+	+	+	+	+				+
Электромагнитное поле	+	+	+	+	+				+
Пульсации источника питания						•	+	+	
Конечное внутреннее сопротивление источника питания			+				+		
Конечное волновое сопротивление проводов питания						+	+		
Паразитная обратная связь			+			+			+
Самовозбуждение (затухающее)			+			+	•	•	+
Собственные шумы элементов							+	+	+

источником) напряжение помехи $u_{пэ}$ описывается выражением $u_{пэ}=j\omega RCu$, где $\omega=2\pi f$ (f — частота сигнала помехи), R — сопротивление цепи-приемника относительно общего провода, C — емкость между взаимодействующими проводниками, u — напряжение в цепи-источнике помехи. Очевидно, что поскольку ни напряжение u, ни его частоту f изменить нельзя, снизить наведенное напряжение помехи $u_{пэ}$ можно только уменьшением емкости C (разнесением проводов, их взаимной ориентацией или экранированием) и шунтированием сопротивления R цепи-приемника достаточно малым сопротивлением.

При наличии мешающего магнитного поля напряжение помехи $u_{пм}$ в проводе-приемнике определяется выражением $u_{пм}=j\omega Mi$, где M — коэффициент взаимной индуктивности цепей, i — ток в проводнике-источнике. Как видно, единственный путь снижения напряжения помехи в данном случае — уменьшение взаимной индуктивности. Достичь этого можно также разнесением проводов, их ориентацией и, кроме того, применением в цепях источника и приемника помехи витых пар проводов (магнитные поля в этом случае взаимно компенсируются). Следует отметить, что уменьшение входного сопротивления цепи-приемника при магнитной связи с цепью-источником не снижает напряжения помех, как это имеет место при связи через электрическое поле.

Для защиты от электрического поля экранирующую оплетку провода необходимо соединить с общим проводом устройства только в одной точке, а для защиты от магнитного поля — в двух: в непосредственной близости от источника и приемника помехи. Выполнить эти противоречивые требования можно, если провода соответствующих цепей свить вместе и поместить в общую экранирующую оплетку. Следует учесть, что с общим проводом устройства ее можно соединить только в одной точке.

В качестве примера практической реализации мер по защите от электрических и магнитных полей на рис. 1 показана схема соединений стереофонической магнитной головки звукоснимателя со входом предусилителя-корректора. При такой схеме соединений помехи от электрических полей практически полностью исключаются, а магнитные наводки ослабляются примерно на 70 дБ.

Хороший результат дает соединение экранирующих оплеток и сигнальных проводов в одной точке, выбранной таким образом, чтобы токи помех не проходили с оплетки на общий провод устройства через подлежащий соединению с ним сигнальный провод (на рис. 1 — это точка Б). Во избежание соединения оплетки с общим проводом в непредусмотренных местах поверх нее рекомендуется надеть трубку подходящего диаметра из изоляционного материала.

Применение для передачи слабых сигналов экранированных витых пар проводов хорошо защищает и от электромагнитных полей, поскольку любой ток, протекающий через оплетку, наводит в обоих проводниках одинаковые напряжения, взаимно уничтожающие друг друга. Эффективность экранирования витой пары проводов растет с увеличением числа витков на единицу длины.

Для соединения общих проводов сигнальных цепей узлов и блоков с общим проводом усилителя ЗЧ в целом используют схемы, приведенные на рис. 2. Первая из них (рис. 2,а) — схема последовательного соединения — проста в реализации, но применять ее не рекомендуется, так как возвратные токи I_1—I_N, текущие через провода, соединяющие функциональные узлы A1—AN с общим проводом устройства, создают на их сопротивлениях Z1—ZN (в общем случае комплексных) падения напряжения. В результате потенциалы общих шин узлов оказываются не равными 0, и между узлами возникает перекрестная связь, являющаяся во многих случаях причиной неустойчивой работы всего устройства. Схему последовательного соединения можно использовать только для узлов с очень малым и стабильным потреблением мощности, причем в этом случае наиболее чувствительный каскад (A1) следует подключать непосредственно к общему проводу усилителя.

Радиальное соединение общих шин функциональных узлов с общим проводом устройства (рис. 2,б) свободно от недостатков последовательного, поэтому наиболее желательно в усилителях ЗЧ, особенно в силовых цепях с очень большими колебаниями потребляемой мощности. Эти сильноточные цепи необходимо отделять от слаботочных (использовать общий провод сильноточных цепей одновременно и в качестве общего провода сигнальной цепи недопустимо). В высококачественном усилителе ЗЧ должно быть, как

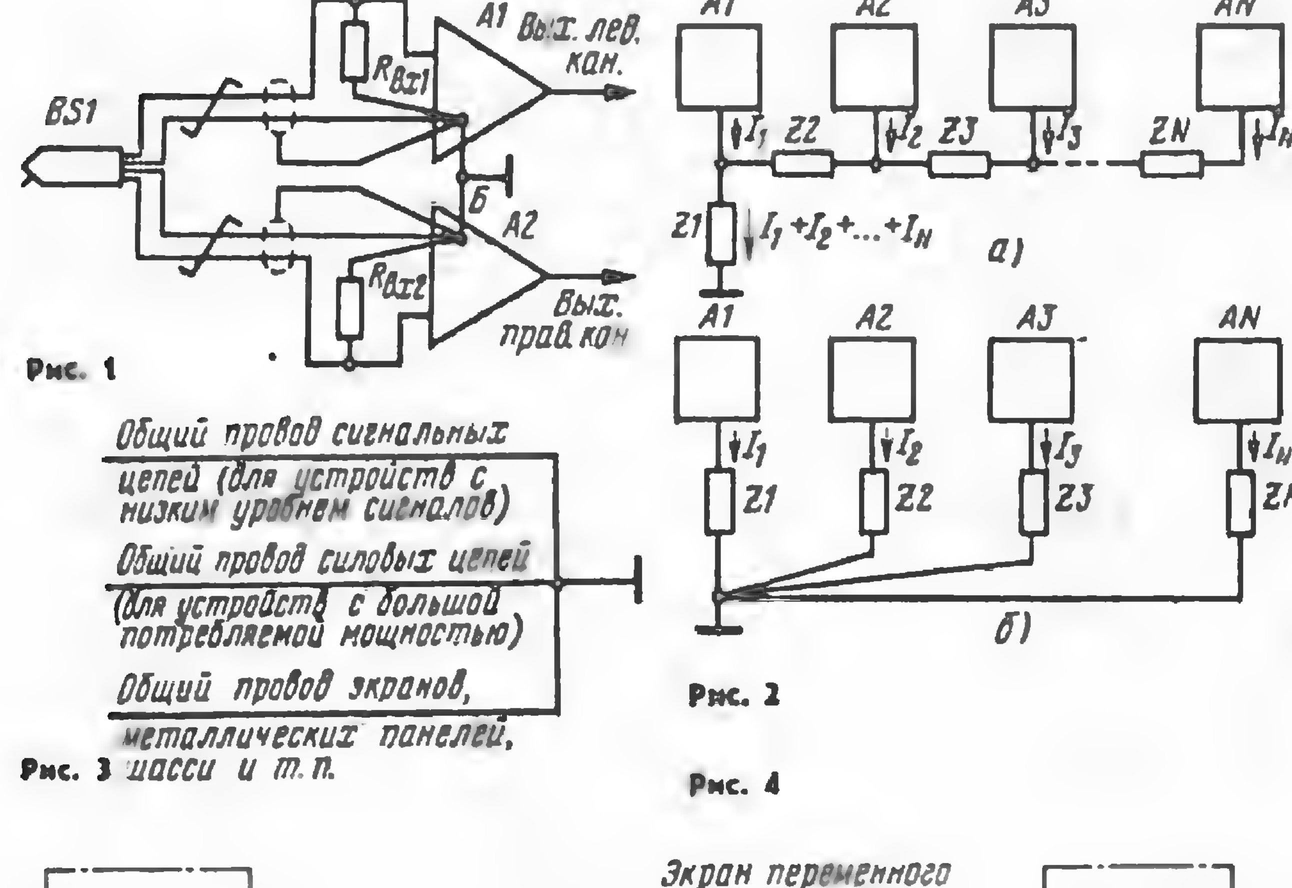


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

минимум, три общих провода (рис. 3), соединять которые вместе можно только в одной точке, выбранной достаточно близко к наиболее чувствительному узлу.

Для того чтобы провода, соединяющие узлы с общим проводом устройства обладали малым сопротивлением Z и не создавали существенных полей, их длина должна быть меньше λ/20. На звуковых частотах это условие всегда выполняется, поэтому соединение с общим проводом в нескольких точках в усилителях ЗЧ не требуется, что, кстати, исключает образование замкнутых контуров общего провода, чувствительных к магнитным полям и разности потенциалов в точках соединений. Об этом, в частности, надо помнить и при разработке печатных плат.

Усилители ЗЧ обычно собирают на металлических шасси, являющихся несущим элементом конструкции. Из-за наличия стыков и соединений сопротивление шасси может быть довольно большим, поэтому использовать его в качестве возвратного провода сильноточных, а тем более слаботочных цепей ни в коем случае нельзя. Соединять шасси с общим проводом усилителя следует только в одной точке, используя для этого пайку или сварку (резьбовое соединение недостаточно надежно). Между деталями составного шасси должен быть обеспечен надежный электрический контакт.

Особого внимания заслуживает соединение с общим проводом экранов переменных резисторов, используемых для регулирования громкости, стереобаланса и тембра. В высококачественной радиоаппаратуре корпуса и экраны переменных резисторов должны быть изолированы от металлического шасси, а ручки управления — изготовлены из изоляционного материала. Соединять резисторы с каскадами усилителя следует в соответствии со схемой, показанной на рис. 4. Если сигнальная цепь соединена с общим проводом только на входе следующего за регулятором каскада, экранирующие оплетки витых пар проводов необходимо соединять с ним в этой же точке. Если же с общим проводом соединены и источник (предшествующий регулятору каскад), и приемник сигнала (как это показано на рис. 4), экранирующую оплетку необходимо «заземлить» с обоих концов. Из-за образования замкнутого контура общего провода эффективность защиты от магнитных полей в этом случае понизится до 25...27 дБ.

Д. АТАЕВ,
В. БОЛОТНИКОВ

г. Москва

(Окончание следует)



Измерители квазипикового уровня сигнала

Многоканальные ИКУ

Разновидностью многоканального ИКУ являются спектроанализаторы — устройства, анализирующие и индицирующие спектральный состав контролируемого сигнала. Структурная схема спектроанализатора показана на рис. 8. Его основа — блок полосовых фильтров 1—Z1—N—Z1, выделяющих спектральные составляющие сигнала. Для правильной работы устройства полосовые фильтры должны обладать определенной добротностью, которая зависит от числа полос. С выходов фильтров сигналы поступают на пиковые детекторы 1—U1—N—U1 и далее — на АЦП 1—U2—N—U2 и индикаторные устройства 1—HL1—N—HL1.

Принципиальная схема возможного варианта десятиполосного октавного спектроанализатора, разработанного авторами на базе устройства, описанного в [9], приведена на рис. 9 и 10. Его номинальное входное напряжение — 0,25 В, число индицируемых уровней — 10, средние частоты полосовых фильтров — 32, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 и 16 000 Гц.

Контролируемые сигналы левого и правого каналов поступают на масштабирующий сумматор, выполненный на ОУ DA1.1 (рис. 9). Спектральные составляющие сигнала выделяются блоком активных полосовых фильтров Z1—Z10, в состав которых включены и однополупериодные пиковые детекторы на диодах 1—VD1—10—VD1. Средняя частота f_0 такого полосового фильтра определяется выражением: $f_0 = \sqrt{(R1+R2)/R1R2R3}/2\pi C$, а добротность Q — выражением: $Q = \pi f_0 CR3$. Здесь R1, R2 и R3 — соответственно сопротивления резисторов 1—R1—10—R1, 1—R2—10—R2 и 1—R3—10—R3; C — емкость конденсаторов 1—C1—10—C1 и 1—C2—10—C2. Расчетные номиналы элементов полосовых фильтров сведены в табл. 1.

Таблица 1

Частота f_0, Гц	Сопротивление резисторов 1—R4—10—R4, Ом (кОм)	Емкость конденсаторов 1—C1—10—C1, 1—C2—10—C2, мкФ (пФ)
Десятиполосный вариант (Q=2,8)		
32	(1,6)	0,3
63	(1,3)	0,15
125	(1,1)	0,075
250	910	0,036
500	750	0,018
1000	620	(9100)
2000	510	(4300)
4000	390	(2200)
8000	330	(1100)
16000	240	(560)
Пятиполосный вариант (Q=1,4)		
63	(1,3)	0,3
250	910	0,075
1000	620	0,018
4000	390	(4700)
16000	240	(1200)

При желании рассматриваемый спектроанализатор можно сделать пятиполосным. Номиналы элементов для этого случая приведены в той же таблице (сопротивление резисторов 1—R3—5—R3 указано на рис. 9 в скобках).

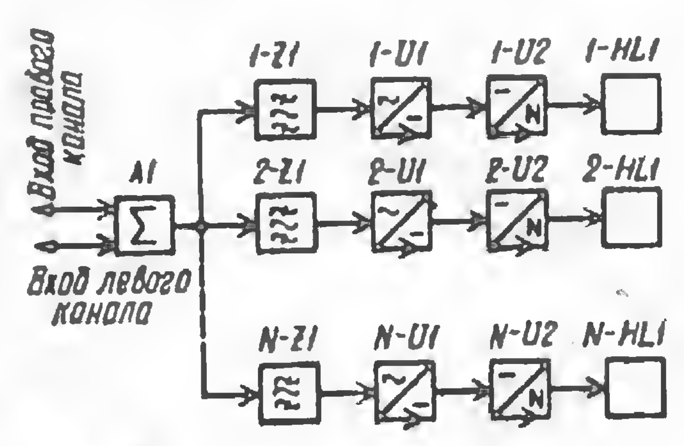
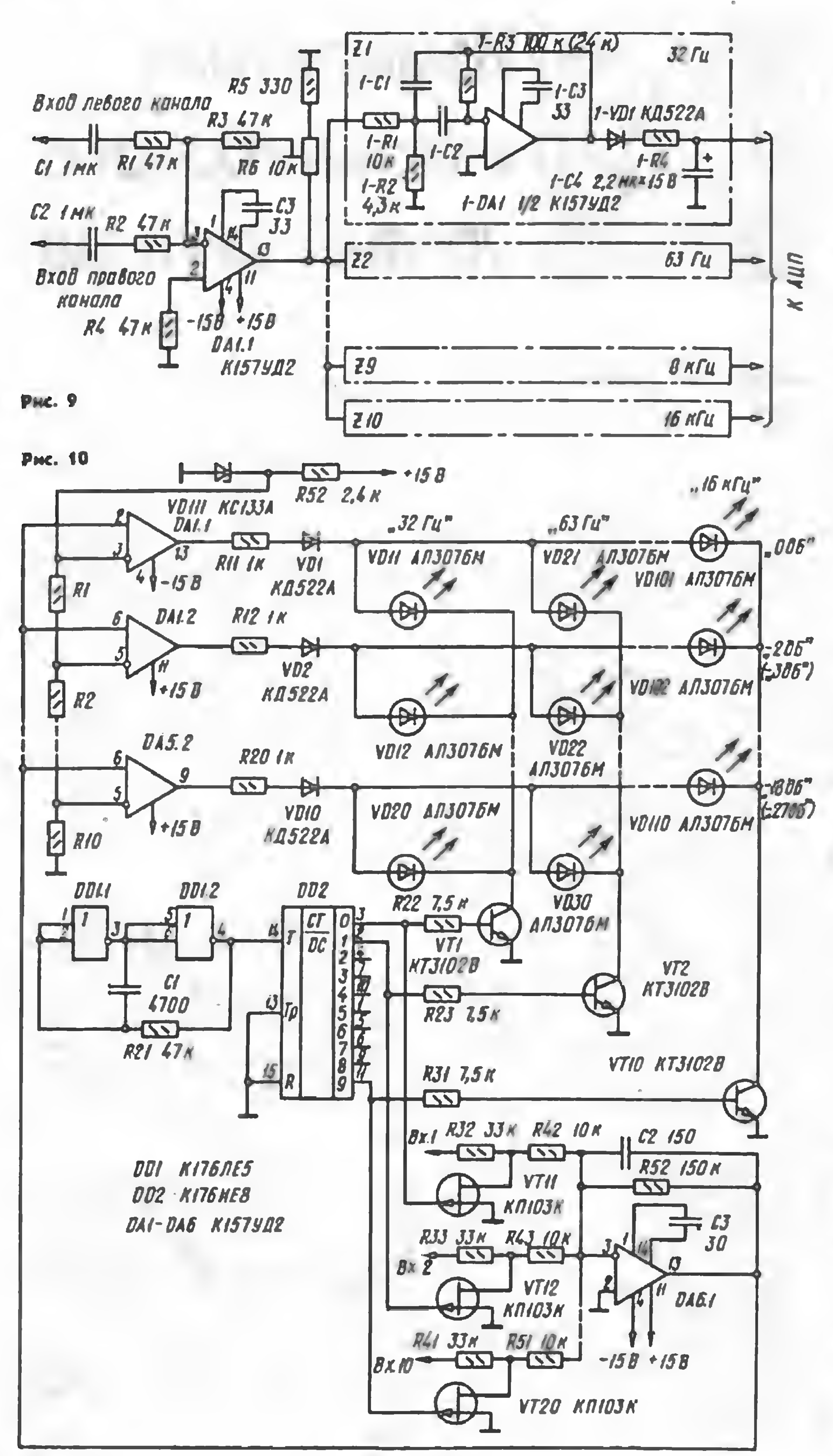


Рис. 8

Окончание. Начало см. в «Радио», 1984, № 3.



Особенностью спектроанализатора является применение параллельного АЦП, работающего в режиме динамической индикации (рис. 10). Импульсы, вырабатываемые тактовым генератором на инверторах DD1.1, DD1.2, поступают на распределитель, собранный на микросхеме DD2. В процессе работы на выходах распределителя последовательно появляются импульсы напряжения, переводящие подключенные к выходам электронные ключи на биполярных транзисторах VT1—VT10 в открытое состояние, а ключи на полевых транзисторах VT11—VT20 — в закрытое. В результате АЦП на ОУ микросхем DA1—DA5 последовательно подключается к каждому из десяти полосовых фильтров и соответствующим светодиодам. Так, если, например, на выводе 3 распределителя DD2 в какой-то момент уровень напряжения соответствует логической 1, то транзистор VT1 открыт и напряжение питания подано на линейку светодиодов VD11—VD20. Подключенный же к этому выводу полевой транзистор VT11 закрыт, поэтому на вход АЦП поступает сигнал с выхода пикового детектора полосового фильтра, настроенного на частоту 32 Гц. Аналогично подключаются к АЦП и другие каналы устройства.

Параллельный АЦП (DA1—DA5) работает аналогично выполненному по схеме на рис. 4. Диоды VD1—VD10 защищают светодиоды от напряжения отрицательной полярности.

Вместо сдвоенных ОУ К157УД2 в компараторах спектроанализатора можно применить практически любые ОУ (ООС и коррекция здесь не нужны). Диоды VD1—VD10 — любые кремниевые маломощные с допустимым обратным напряжением не менее 30 В. В электронных ключах, коммутирующих линейки светодиодов, можно использовать любые кремниевые транзисторы с допустимыми током коллектора и напряжением эмиттер—коллектор соответственно не менее 100 мА и 15 В и статическим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$ не менее 150 (например, КТ3102А—КТ3102Е, КТ503Б, КТ503Г и им подобные). Полевые транзисторы VT11—VT20 могут быть любыми из серии КП103. Вместо микросхем К176ЛЕ5 и К176ИЕ8 можно использовать их аналоги из серии К561. Резисторы R1—R10 АЦП, обеспечивающие логарифмическую шкалу измерения (их расчетные сопротивления при ценах делений 2 и 3 дБ приведены в табл. 2), необходимо подобрать с точностью 1...2%.

Налаживание спектроанализатора сводится к установке требуемого коэффициента передачи сумматора на ОУ

Таблица 2

Обозначение по схеме	Сопротивление, кОм (Ом)	
	Шаг 2 дБ	Шаг 3 дБ
R1	2,52	2,78
R2	2	2
R3	1,59	1,39
R4	1,26	1
R5	1	(695)
R6	(796)	(500)
R7	(637)	(348)
R8	(502)	(250)
R9	(392)	(174)
R10	1,54	4,3

DA1.1 (рис. 9). Для этого на один из входов подают переменное напряжение 250 мВ частотой, соответствующей средней частоте одного из активных фильтров (например, 63 Гц), и, перемещая движок подстроечного резистора R6, добиваются зажигания светодиода, индицирующего уровень 0 дБ в соответствующей линейке (в данном случае — VD21).

Пути совершенствования ИКУ

В последние годы наметилась тенденция к дальнейшему улучшению параметров и потребительских качеств ИКУ на основе применения новейшей элементной базы: устройств выборки-хранения (УВХ), интегральных АЦП, матричных светодиодных и люминесцентных индикаторных панелей и т. п. Очень удобным оказалось совмещение индикаторов квазипикового и среднего уровней на одной шкале. Линейка светодиодов в таком измерителе регистрирует квазипиковые значения входного сигнала пониженным свечением, а средние уровни — более яркими.

На современной элементной базе может быть построено устройство выборки-запоминания (УВЗ) максимального квазипикового значения входного сигнала за определенное время. Такое устройство очень полезно при записи фонограмм с проигрывателя или с одного магнитофона на другой; запоминая наибольший уровень сигнала в том или ином музыкальном произведении, подлежащем перезаписи, оно облегчает установку уровня записи, гарантирующего отсутствие искажений, вызванных перегрузкой канала записи.

Принципиальная схема подобного устройства для стереофонического магнитофона приведена на рис. 11 и 12. На первом из них изображен суммирующий двухполупериодный выпрямитель сигнала, на втором — собственно УВЗ. На входе последнего включено УВХ, выполненное на микросхеме DA1 [10]. Функция этого узла — запоминание уровня сигнала, достигнутого в момент, предшествующий циклу преобразования. С выхода УВХ сигнал поступает на АЦП последовательного приближения [6], собранный на микросхемах DA2, DA4, DD1, DD3, DD4. После окончания цикла преобразования на аналоговом выходе АЦП появляется сигнал, в идеальном случае равный по величине входному. Регистр последовательного приближения DD3 сохраняет состояние своих выходов Q1—Q10 до сброса или начала следующего преобразования, а следовательно, сохраняются неизменными напряжение на аналоговом выходе и соответствующий ему код на цифровом выходе. Компаратор DA3, не участвующий в цикле преобразования, сравнивает напряжение на аналоговом выходе с входным, и если последнее окажется выше запомненного, срабатывает и вновь запускает АЦП. Так запоминается максимальное абсолютное значение входного сигнала. По окончании фонограммы, которую надо записать, на аналоговом выходе УВЗ остается напряжение, соответствующее максимальному уровню сигнала за время воспроизведения, измерив который, можно уста-

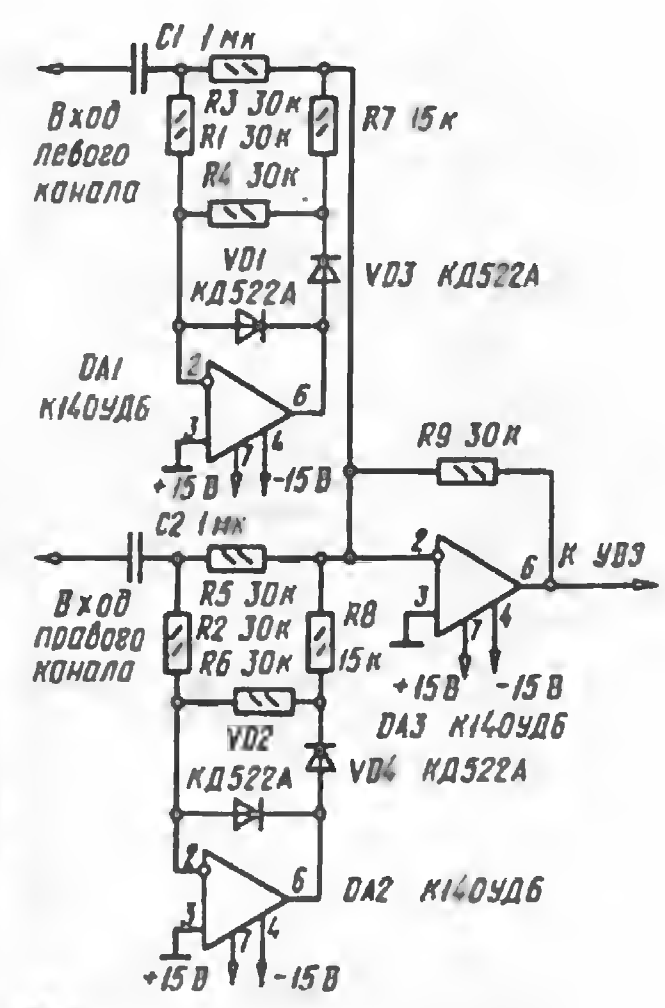
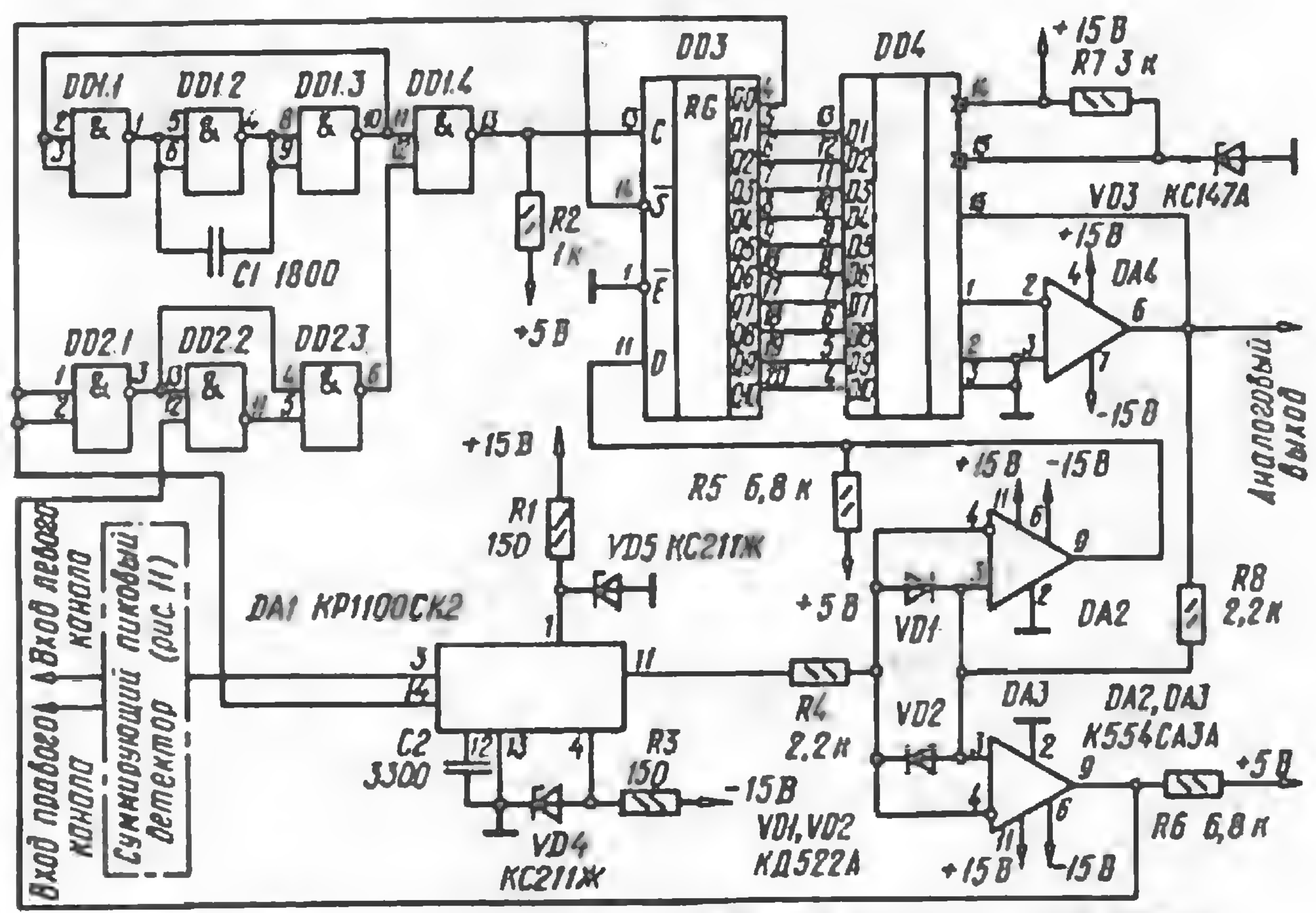


Рис. 11

Рис. 12



новить необходимый уровень записи. Для автоматизации этого процесса можно использовать код на выходах Q1—Q10 регистра DD3, подав сигналы с них на цифровой регулятор уровня записи.

Чтобы возвратить устройство в исходное состояние, достаточно на короткое время разорвать цепь питания микросхем DD1—DD4.

Ограниченный объем журнальной статьи не позволил подробно рассмотреть работу некоторых узлов описанных устройств, поэтому читателям, заинтересовавшимся ими, мы рекомендуем обратиться к указанной в прилагаемом списке литературе.

Н. ДМИТРИЕВ,
Н. ФЕОФИЛАКТОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 21185—75. Измерители уровня квазипиковые. Типы и основные параметры. Методы испытаний.

2. **Неманов В. С.** О времени интеграции индикаторов уровня.— Вопросы радиоэлектроники, 1965, сер. VIII, вып. 1, с. 57—63.

3. **Некрасов Б. В., Никонов А. В., Федорова Т. М.** Тенденции совершенствования измерителей уровня звуковых сигналов.— Техника кино и телевидения, 1983, № 6, с. 37—43.

4. **Алексенко А. Г., Коломбет Е. А., Стародуб Г. И.** Применение прецизионных аналоговых ИС.— М.: Советское радио, 1980, с. 84—90.

5. **Зайцев И.** Логарифмический индикатор.— Радио, 1982, № 5, с. 41—43.

6. **Шило В. Л.** Функциональные аналоговые интегральные микросхемы.— М.: Радио и связь, 1982, с. 16—45.

7. **Букреев И. Н., Мансуров Б. М., Горячев В. И.** Микроэлектронные схемы цифровых устройств.— М.: Советское радио, 1975, с. 262—285.

8. **Шило В. Л.** Линейные интегральные схемы.— М.: Советское радио, 1979, с. 221—223.

9. Spectrum Display.— Elector, 1983, June, No 98, p. 38—45.

10. Аналоговые интегральные схемы. Под ред. Дж. Коннели.— М.: Мир, 1977, с. 281—285.

11. **Бахтиаров Г. Д., Малинин В. В., Школин В. П.** Аналого-цифровые преобразователи.— М.: Советское радио, 1980, с. 29—44.



КМ551УД2 в трактах ЗЧ

Интегральная микросхема (ИМС) КМ551УД2 выпускается в двух модификациях (КМ551УД2А и КМ551УД2Б), которые отличаются друг от друга только величинами входных синфазных напряжений и шумовыми характеристиками. Обе ИМС предназначены для работы во входных каскадах трактов звуковой частоты бытовой радиоаппаратуры (предусилителях-корректорах ЭПУ, усилителях записи и воспроизведения магнитофонов, микрофонных усилителях), в измерительных приборах и т. п. устройствах

Основные технические характеристики

Входное синфазное напряжение, В:	
КМ551УД2А	4
КМ551УД2Б	8
Максимальное выходное напряжение, В, не менее	±10
Коэффициент усиления напряжения (K_U), не менее	$5 \cdot 10^4$
Напряжение смещения, мВ, не более	6
Входной ток, мкА, не более	2,2
Разность входных токов, мкА, не более	1,2
Коэффициент ослабления синфазных входных сигналов, дБ, не менее	60
Напряжение шумов микросхемы КМ551УД2А (приведенное ко входу), мкВ, не более, при сопротивлении источника сигнала 600 Ом	1
Частота единичного усиления, МГц, не менее	1
Переходное затухание на частоте 1 кГц, дБ	76*
Коэффициент гармоник, %, при $K_U=10$ и $R_н=10$ кОм	0,02*
Напряжение питания, В	±15...16,5
Потребляемый ток, мА, не более	12

* Получены экспериментально

ИМС КМ551УД2А и КМ551УД2Б имеют устройства защиты от короткого замыкания в нагрузке, ограничивающие выходной ток на уровне 2...3 мА. Обе микросхемы выполнены в керамических 14-выводных корпусах типа 201.16-6.

ИМС КМ551УД2 (рис. 1) состоит из двух идентичных каналов, имеющих общую цепь смещения, образованную диодами VD1—VD6 и резистором R13. Каждый канал содержит трехкаскадный усилитель и выходной эмиттерный повторитель. Два первых каскада усилителя — дифференциальные (VT1, VT2 и VT4, VT11) с генераторами тока (VT3, VT12) в цепи эмиттеров. Нагружены они соответственно резисторами R1, R2 и R4. Третий каскад выполнен на составном транзисторе (VT5, VT6), включенном по схеме с общим эмиттером. Функции его нагрузки выполняет резистор R7.

Выходной эмиттерный повторитель выполнен на транзисторах VT7, VT9, VT10 и имеет защиту от перегрузки по выходному току (транзистор VT8).

АЧХ ИМС имеет три перегиба, поэтому для обеспечения ее устойчивости необходимы две цепи коррекции. На рис. 2 показаны корректирующие цепи и указаны номиналы их элементов для различных значений коэффициента усиления напряжения K_U. При $K_U=10$ скорость нарастания выходного сигнала составляет 3...4 В/мкс, что соответствует полосе частот 50... 60 кГц при выходном напряжении 5 В.

Ниже рассмотрены различные варианты использования ИМС КМ551УД2.

Предусилитель-корректор для магнитного звукоснимателя. Применение ИМС КМ551УД2 в таком устройстве позволяет осуществить непосредственное (т. е. без разделительного конденсатора на входе) подключение звукоснимателя ко входу усилителя, что улучшает АЧХ устройства на низших звуковых частотах. Принципиальная схема корректора показана на рис. 3.

Основные технические характеристики

Номинальное входное напряжение, мВ	5
Коэффициент передачи на частоте 1 кГц, дБ	40±1
Отношение сигнал / шум (не взвешенное), дБ, при сопротивлении источника сигнала 2,2 кОм	72...74
Отношение сигнал / шум, взвешенное по кривой А, дБ	76...78
Коэффициент гармоник, %, не более, в полосе частот 40...20 000 Гц при $U_{вых}=3$ В	0,05
Максимальное входное напряжение, мВ, на частоте 1 кГц	75
Переходное затухание между каналами, дБ, не менее, в полосе частот 100... 10 000 Гц	55
Напряжение питания, В	±15
Входное сопротивление, кОм	47
Выходное сопротивление, Ом	100
Отклонение АЧХ воспроизведения от стандартной, дБ	±0,3

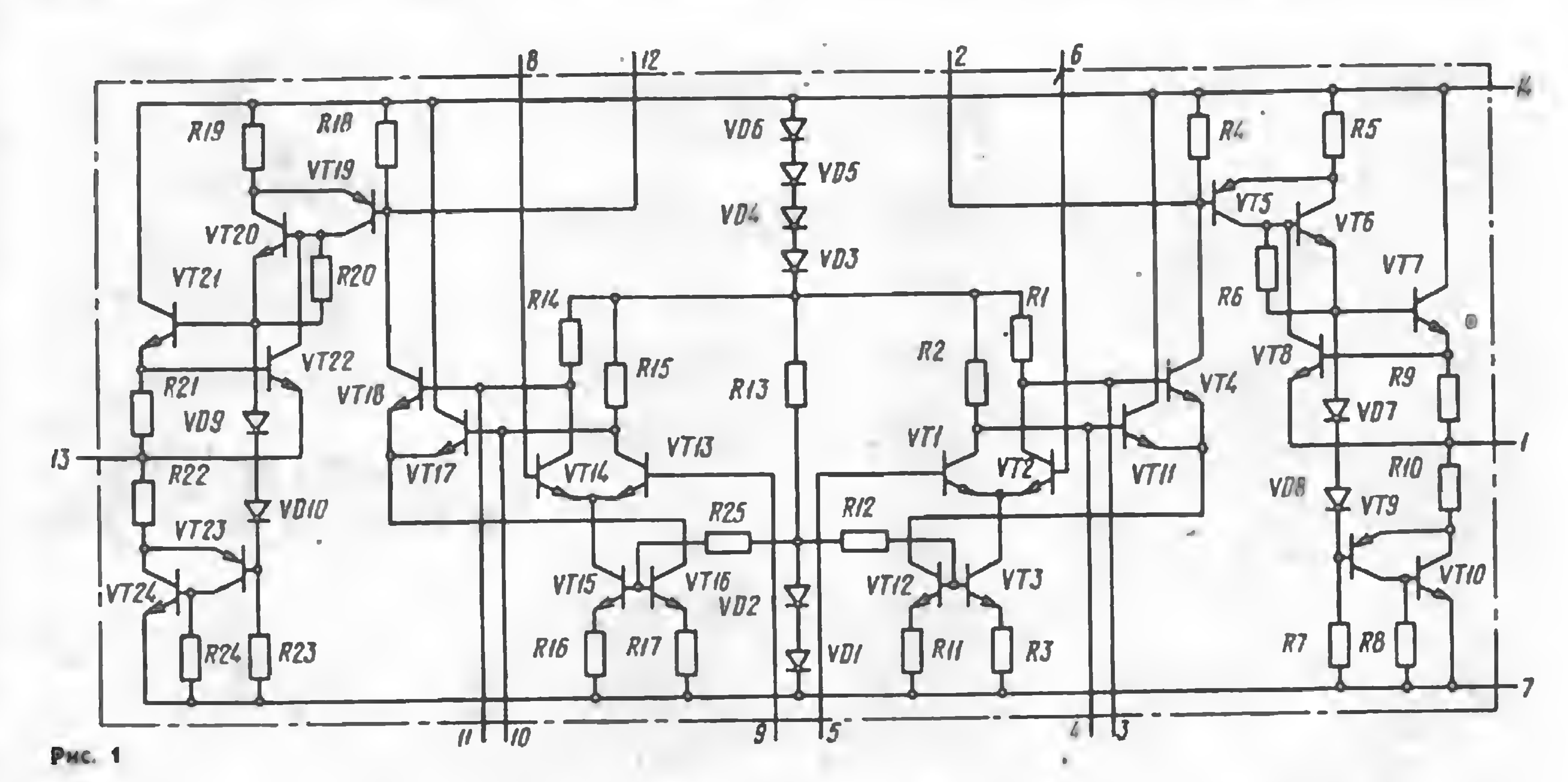
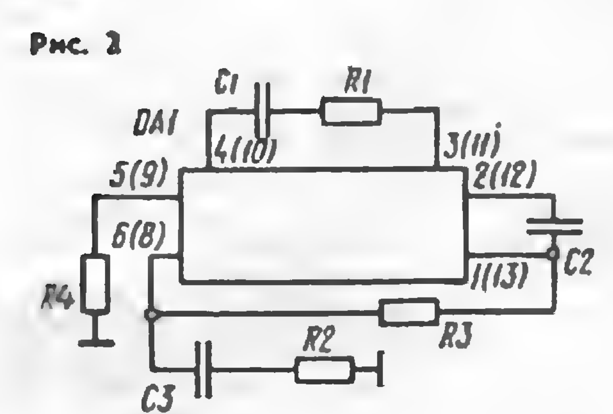


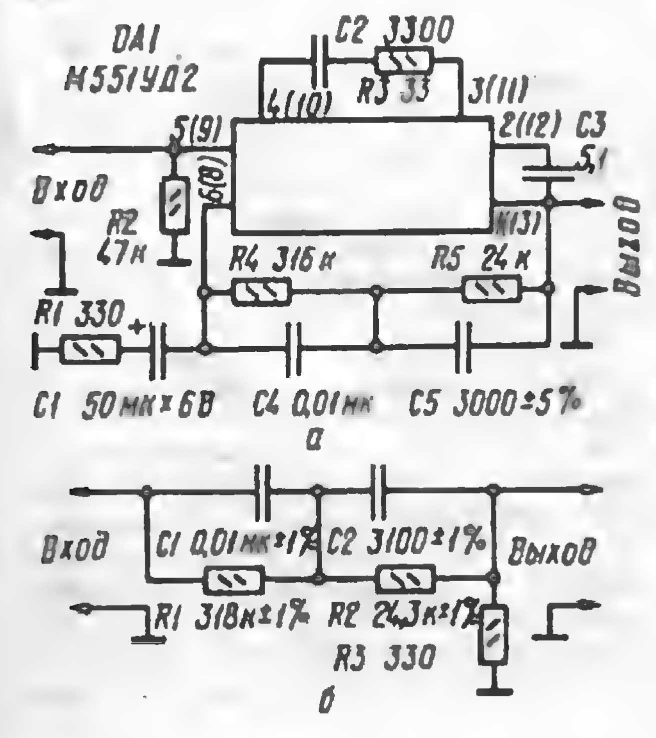
Рис. 1

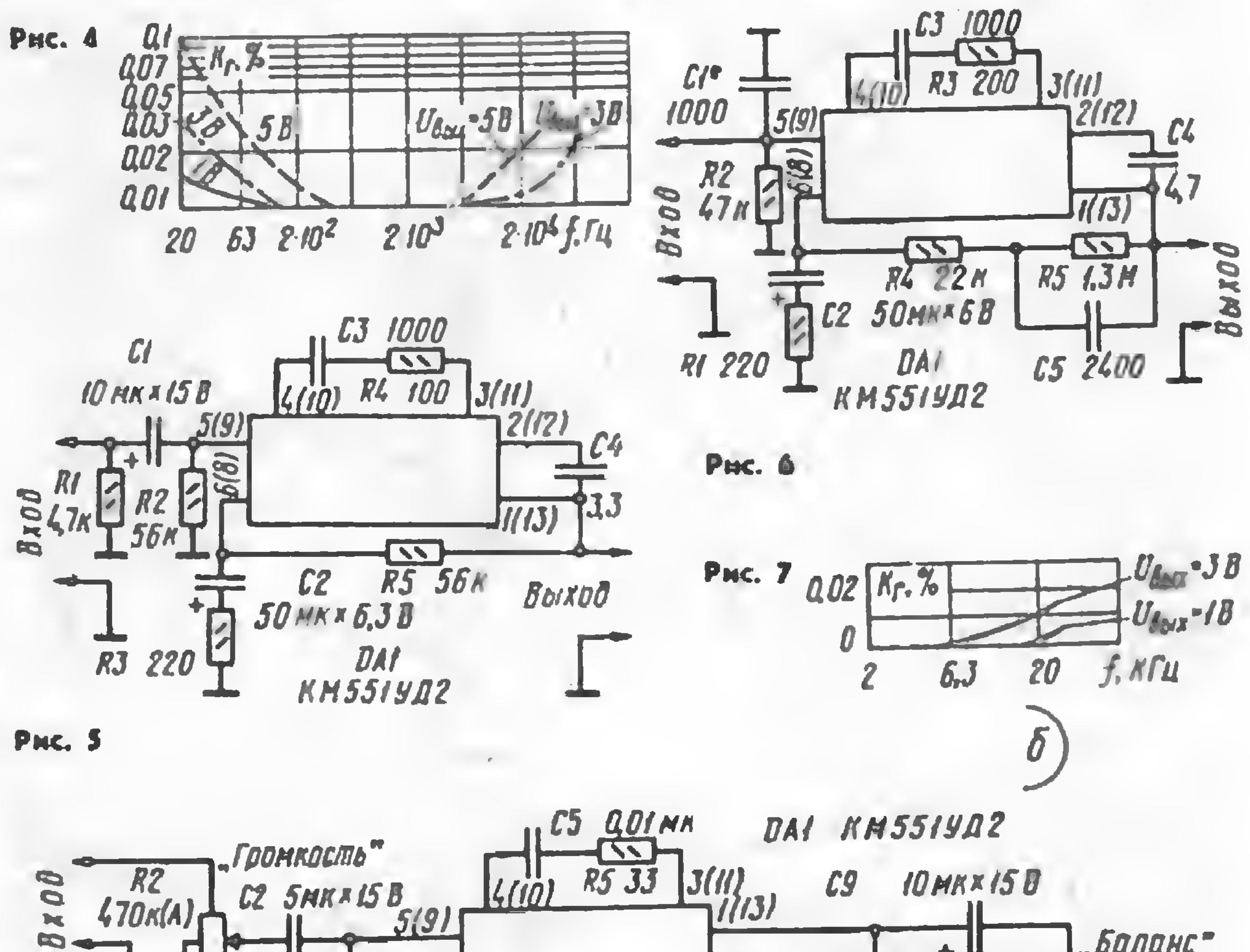
Рис. 2



K_U	R1	C1	C2
100	150	1000	—
10	33	0,01мк	4,3
1	4,7	0,1мк	10

Рис. 3





DA1 КМ551УД2

C5 0,01мк

R5 33

4(10)

3(11)

1(13)

C9 10мк×15В

Вход

R2 470к(А)

„Громкость"

C2 5мк×15В

5(9)

„Баланс"

R3 2,2М

6(8)

2(12)

C7 4,7

R12 10к

Выход

R6 2,2М

R1 6,8к

C6 4,7

„Тон-компенсация"

C8 10мк×15В

R10 12к

C10 0,22мк

R13 2к

S1

C3 1000

R7 3,3к

„НЧ"

R11 47к

C1 0,1мк

R4 47к

„ВЧ"

R8 12к

R9 3,3к

C4 4700

C11 0,047мк

а)

Предусилитель-корректор (на рис. 3,а изображена схема одного канала, цепи питания на этом и последующих рисунках условно не показаны, номера выводов второго канала микросхемы указаны в скобках) выполнен по схеме неинвертирующего усилителя. Резистор R2 обеспечивает необходимое входное сопротивление. Требуемую АЧХ формирует цепь R4R5C4C5. При снятии АЧХ воспроизведения магнитную головку рекомендуется подключать к корректору через RC-цепь, показанную на рис. 3,б. АЧХ этой цепи соответствует АЧХ записи, и поэтому результирующая АЧХ должна быть горизонтальной. Отклонение результирующей кривой от горизонтальной и есть отклонение от стандартной характеристики воспроизведения. Разумеется, это справедливо, если АЧХ пассивной RC-цепи мало (не более чем на 0,1 дБ) отличается от характеристики записи.

На рис. 4 приведены зависимости коэффициента гармоник устройства от уровня выходного сигнала и частоты при сопротивлении нагрузки 10 кОм. Увеличение искажений на частотах ниже 100 Гц объясняется снижением в этой области глубины ООС.

При необходимости динамический диапазон устройства можно увеличить в два раза за счет увеличения глубины ООС. Для этого последовательно с резистором R1 следует включить резистор такого же сопротивления, который в обычных условиях должен быть замкнут накоротко, а при необходимости увеличения динамического диапазона может быть разомкнут. В этом случае, кстати, снижаются шум и искажения сигнала на выходе ИМС.

Большой коэффициент усиления по напряжению, хорошая перегрузочная способность и малый уровень собственных шумов ИМС КМ551УД2 позволяют собрать на ней **микрофонный усилитель.** Принципиальная схема такого усилителя приведена на рис. 5.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более 1 дБ	20...20 000
Номинальное напряжение, мВ	
входное	1
выходное	250
Максимальное входное напряжение, мВ	30
Отношение сигнал / шум (не взвешенное) в номинальном диапазоне частот, дБ, не менее	60
Коэффициент гармоник, %, при выходном напряжении 5 В	0,1
Входное сопротивление, кОм	4,7
Переходное затухание между каналами, дБ, не менее	50

Усилитель воспроизведения для катушечного магнитофона можно собрать по схеме, показанной на рис. 6. Он достаточно хорошо согласуется с современными магнитными головками как с обычной, так и с повышенной индуктивностью.

При использовании универсальной магнитной головки 6Д24Н.1.У (от «Маяка-203») на скорости 19,05 см/с усилитель имеет следующие технические характеристики:

Рабочий диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ 2 дБ	30...18 000
Отношение сигнал / шум (не взвешенное), дБ, не менее	54
Номинальное напряжение на частоте 1 кГц, мВ	
входное	1
выходное	250
Коэффициент гармоник на частоте 1 кГц, %	0,1

Цепь R4R5C5 формирует требуемую АЧХ воспроизведения. Коррекция ее в области высших частот осуществляется включенным на входе ИМС конденсатором C1. Отношение сигнал/шум можно увеличить до 60 дБ, подключив ко входу микросхемы дополнительный усилительный каскад на транзисторе КТ3107В (или КТ3102В) с коэффициентом усиления 10 и рабочим током 0,2 мА. Усиление самой микросхемы в этом случае, естественно, нужно снизить, уменьшив, например, сопротивление резистора R5 до 220 кОм.

С использованием рассматриваемой ИМС можно выполнить и **блок предварительного усиления ЗЧ** (рис. 7,а), позволяющий регулировать громкость, тембр (по низшим и высшим частотам) и стереобаланс.

Основные технические характеристики

Номинальное напряжение, мВ	
входное	250
выходное	1000
Отношение сигнал / шум (не взвешенное), дБ	90
Коэффициент гармоник, %, не более	0,02
Диапазон регулировки, дБ	
громкости	60
стереобаланса и тембра (на частотах 60 и 16 000 Гц)	±10
Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ не более 1 дБ	20...20 000
Переходное затухание между каналами, дБ, не менее, в диапазоне частот 100...10 000 Гц	50
Входное сопротивление, кОм	220
Выходное сопротивление, кОм, не более	3

Регуляторы тембра включены в цепь ООС. Регуляторы громкости и баланса — переменные резисторы группы А, а регуляторы тембра — группы Б.

Зависимость коэффициента гармоник блока регулировки от уровня выходного сигнала и частоты приведена на рис. 7,б.

А. ШАДРОВ

г. Москва



ЭМИ-84

Истекшая пятилетка и начало новой характеризовались расширением ассортимента и улучшением музыкальных и технических характеристик электронных музыкальных инструментов. Их выпуск в 1982 г. достиг примерно 34 тыс. штук. Ожидается дальнейшее увеличение объема производства этих инструментов, причем по темпам роста они будут существенно опережать традиционные (акустические) инструменты.

Значительному улучшению качества ЭМИ и увеличению их выпуска, а также разработке инструментов нового поколения способствовали обновление элементной базы, появление интегральной схемотехники.

В настоящее время к классу ЭМИ относят не только инструменты с электронными генераторами тона, но и адаптеризованные музыкальные инструменты. Интенсивные разработки новых адаптеризованных ЭМИ завершилось еще в 70-х годах, однако создание различного рода модификаторов звука (приставок) для них продолжается и по сей день. Это привело к тому, что по своим возможностям адаптеризованные ЭМИ наиболее развитой группы — электрогитары — приблизились к клавишным ЭМИ. Возможности же совершенствования инструментов с электронными генераторами тона далеко еще не исчерпаны. Это-то и привлекает внимание многих специалистов в области ЭМИ.

Ниже рассмотрены только клавишные инструменты с электронными генераторами тона.

В 1984 году промышленность будет выпускать около трех десятков моделей многоголосных и одноголосных ЭМИ, шесть моделей электронных баянов и аккордеонов и несколько моделей синтезаторов. Увеличится также выпуск ударно-шумовых и ритмических приставок. Производством ЭМИ

заняты около 20 предприятий пяти министерств. Техническую политику в области разработки и производства ЭМИ осуществляет Научно-исследовательский конструкторско-технологический институт музыкальной промышленности (НИКТИМП). Кроме своих, он выполняет ряд разработок совместно с КБ отраслевых министерств.

Выпускаемые сейчас ЭМИ значительно превосходят по возможностям многие инструменты оркестра шестидесятых-семидесятых годов. Они позволяют получать музыкальные звуки самых разнообразных характеристик. Число различных тембров современного оркестра огромно (теоретически достигает сотен миллионов). Тембры формируются как традиционными способами (регистровый и формантный синтез, атака, вибрато, унисон, реверберация и др.), так и новыми приемами (бустер, дистошн, фаз, сустейн, фэйзинг и т. д.), позволяющими в ряде случаев получать звучания, недостижимые для классических инструментов. Благодаря этому ЭМИ в значительной степени облегчили исполнительскую деятельность и повысили возможности исполнителя.

Электронные музыкальные синтезаторы (ЭМС), получившие распространение в последние годы, имеют весьма широкие возможности темброобразования и реализации музыкальных эффектов. Наиболее существенное отличие ЭМС от ЭМИ — применение в синтезаторах частотных фильтров с управлением их характеристиками от программирующего устройства. В ЭМС широко используют генераторы тона, управляемые напряжением, управляемые фильтры, формирователи амплитудной огибающей, системы памяти.

Приставки-модификаторы звука служат для имитации различных инструментов, формирования музыкальных эффектов, а также для того, чтобы в определенной степени освободить музыканта от механических, моторных функций. Такие приставки включают между выходом ЭМИ и входом мощного усилителя звуковой частоты.

Ритмические ЭМИ используют в ансамблях, при сольном исполнении (например, при игре на пианино) — для ритмического сопровождения музыки. Они могут быть встроенными в ЭМИ или выполнены в виде переносного аппарата. Ударно-ритмические ЭМИ имеют до 16 традиционных танцевальных ритмов (вальс, танго, фокстрот, свинг, румба, шейк, твист и др.) с возможностью изменения темпа в широких пределах (от 40 до 208 ударов метронома в минуту). Ритмическое сопровождение можно запускать или нажатием на пусковую кнопку, или нажатием на клавишу инструмента. В некоторых случаях предусматривают педальное включение сопровождения.

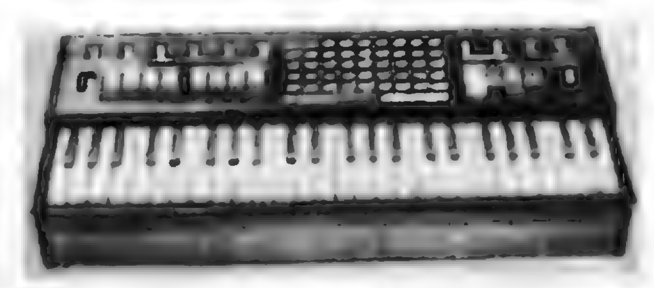


РИС. 1. Малогабаритный многоголосный ЭМИ «ФАЭМИ-М»

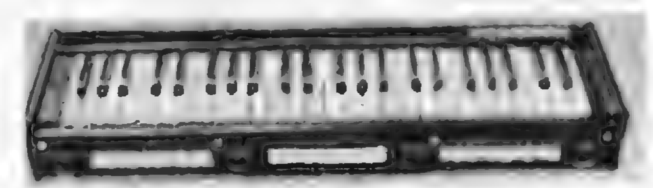


Рис. 2. Приставка «Клавинола» к пианино

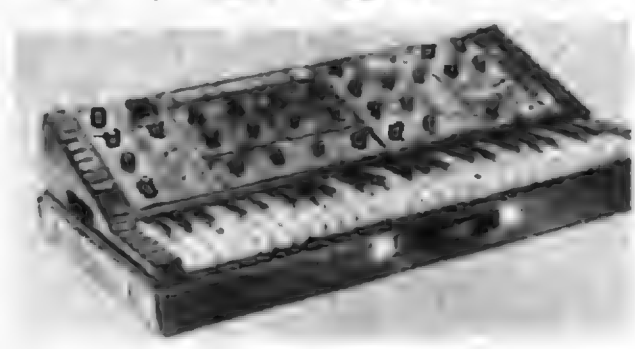


Рис. 3. Двухголосный синтезатор «Поливокс»



Рис. 4. Двухмануальный ЭМИ «Форманта»

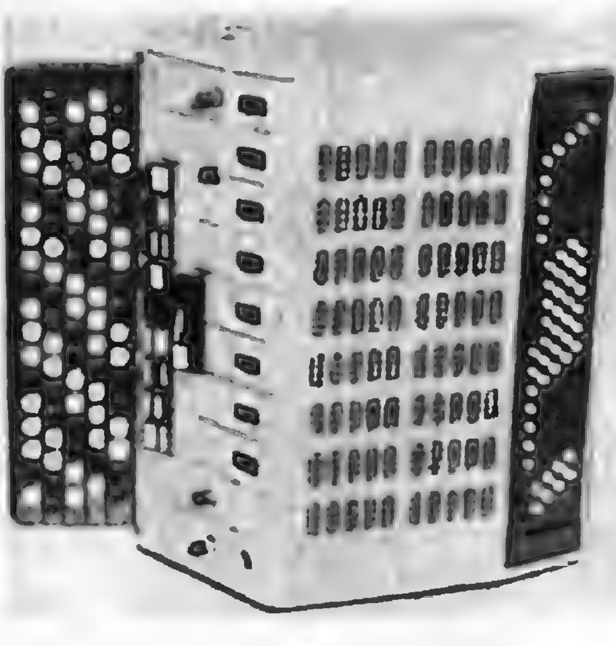


Рис. 5. Электронный баян «Топаз»

Основные музыкально-технические характеристики клавишных ЭМИ, имеющихся в продаже и намеченных к выпуску в 1984 году, указаны в таблице. Для перечисленных в таблице ЭМИ характерно применение стандартной клавиатуры, соответствующей международным нормам; использование одного ведущего генератора (за исключением одноголосных синтезаторов, имеющих три генератора); наличие весьма широких тембровых возможностей, достигнутых регистровым синтезом (в частности, добавлением к спектру основного сигнала сигналов выше или ниже на одну или несколько октав). Все клавишные ЭМИ переносные, кроме стационарных (кабинетных) «Прелюдии» и «Ляля». Большинство ЭМИ не содержат встроенного усилителя мощности. Уровень выходного сигнала позволяет прослушивать их работу на головные телефоны с линейного выхода.

Среди ЭМИ эстрадные клавишные инструменты самые распространенные. Это объясняется возможностью их использования в ансамблевом и сольном вариантах, в самых различных жанрах музыкального искусства, благодаря наличию ряда оригинальных и приятных тембров и большой подвижности звука.

Стоимость эстрадного электронного органа несравненно ниже, чем духового, что сделало электроорган более доступным для музыкантов. Наибольшее распространение получили эстрадные органы с одним мануалом, отличающиеся простотой, транспортабельностью, надежностью и относительно низкой стоимостью. Разумеется, такой упрощенный инструмент не может быть применен для игры в классическом органном стиле, но оптимально подходит для реализации специфики звучания в различных ансамблях.

Наиболее распространенным отечественным одномануальным ЭМИ является «Юность-73». Это — многоголосный инструмент с относительно большими возможностями. «Юность-73» способна имитировать звучание органа, виолончели, флейты, рожка, виброфона, клавесина и многих других струнных, смычковых, щипковых и духовых инструментов. Ее музыкальный диапазон — 8 октав. Фиксированное включение тембров и эффектов позволяет оперативно изменять характер звучания инструмента; предусмотрены устройства глиссандо, вибрато, реверберация, перкуссия, повторение, а также возможность выделения баса или аккомпанемента по громкости.

Инструмент «Опус» («Перле-4»)

ОСНОВНЫЕ МУЗЫКАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭМИ

№ пп	Инструмент	Число мануалов	Объем клавиатуры, октав	Звуковой диапазон, октав	Динамический диапазон регулировки громкости, дБ	Число регистров	Общее число эффектов	Выходное напряжение, мВ	Выходная номинальная мощность, Вт	Масса, кг	Габариты, мм	Цена, руб	Примечание
	Многоголосные клавишные ЭМИ												
1	Юность-73	1	5	8	60	7	8	250	—	40	972×914×551[1]	900	От до контроктавы до си 5-й октавы
2	Юность-75	1	5	6	50	7	7	100	—	30	960×508×199	650	
3	Юность-1122	1	5	8	60	6	6	1000		35	972×624×250	660	
4	Лель	1	5	7	40	5	17		20	70	1040×[illegible]×620	1750	От до контроктавы до до 5-й октавы
5	Лель-22	1	4	6	40	4	4	250		10	970×300×100	[illegible]	
6	Лель-23	1	3	8	50	5	6	1000		8	970×300×100	100	Синтезатор. Цена ориентировочная
7	Лель-0041	2	4/5	8	30	10/12	10	100	—	60	1040×760×230	3000	С синтезатором
8	Менуэт	1	4	7	40	4	5	—	10	16	[illegible]×[illegible]×230	[illegible]	От фа контроктавы до ми 5-й октавы. Приставка к пианино
9	ФАЭМИ-М	1	4	7	40	4	4		0,5	9,5	610×280×110	680[1]/360	От фа контроктавы до ми 5-й октавы
10	Ритм-1	1	5	7	40	9	2	—	—	20	953×436×115	750	
11	Скерцо-202	1	5	5	10	4	3	75		25	970×470×130	950	
12	Опус (Перле-4)	1	5	5	50	4	7	500	—	40	1005×875×560[2]	1050	Цена ориентировочная
13	Прелюдия	2	5/5	7	50		4/9		10	215	—	2100	Педальная клавиатура 2 1/2 октавы
14	Эстрадин-9	2	4/4	7	50	10/4	15	250	—	60	1080×1000×640	900	От до большой октавы до си 5-й октавы
15	Клавинола-1	1	4	8	40	—	—	250	10	7	700×200×100	350	С выносным громкоговорителем
16	Электроника-003	2	4/4	8	40	9/6	10	250		70	1260×1070×760[2]	8100	
17	Форманта	2	3/4	7/7	—	—	5/6	—	—	22	[illegible]×480×230	2500	С синтезатором
18	Вильнюс-3	1	7	8	40	19	7	250	—	35	1045×1000×540[2]	1600	
19	Электроника ЭМ-11	1	5	8	40	20	7	250		20	940×394×125	900	
20	Электроника ЭМ-01	2	5/5	8/8	—	30	10	250	—	60	1100×[illegible]×625[2]	3900	С синтезатором
21	Электроника ЭМ-04	1	4	7	40	6	4	100	—	20	790×480×195	1150	Стринг, духовая группа
22	Гармония	2	6	8	40	—	4	—	—	60			
23	Симфония	1	4	7	40	15	12	—	—	30	970×380×100	—	С оркестровым эффектом
24	Аэлита	1	3,5	7,5	60	15	8	250	—	20	900×335×285	500	Трехголосный синтезатор. От фа субконтроктавы до до 5-й октавы
25	Поливокс	1	4	8	50	6	—	250	—	—	—	900	Двухголосный синтезатор. От фа субконтроктавы до ми 5-й октавы
	Одноголосные клавишные ЭМИ												
26	Клавиола	1	4	8	40	20	6	250		7	840×240×100	150	Приставка к пианино
27	Алиса-1377	1	4	5,5	50	3	10	250	—	10	700×360×150	780	
28	Ритм-2	1	2,5	5,5	60	4	6	250		9	840×360×200	684	
29	Эстрадин-230	1	5	9	60	16	5	100	—	30	754×466×110	700	От до субконтроктавы до до 6-й октавы

Продолжение

№ пп	Инструмент	Число мануалов	Объем клавиатуры, октав	Звуковой диапазон, октав	Динамический диапазон регулировки громкости, дБ	Число регистров	Общее число эффектов	Выход вот не приделние, мВ	Выходная номинальная мощность, Вт	Масса, кг	Габариты, мм	Цена, руб	Примечание
						Электробаяны, электроаккордеоны							
30	Топаз		52/100[1]	4,3	30[5]	9/3[6]	—	250	0,6	9	—[7]	730	Баян. От ля-диез большой октавы до до-диез 4-й октавы
31	Эстрадин-6А	—	41/120[4]	7,4	30[5]	8/2[6]	8	—	—	11	—[7]	2100	Аккордеон
32	Эстрадин-6Б	—	61/120[4]	6,3	30[5]	4/2[6]	6	—	20	14	—[7]	1811	Баян. От фа контроктавы до соль 4-й октавы
33	Полтава	—	41/120[4]	3,5	10[5]	10/[illegible][6]	—			11,1	—[7]	—	Аккордеон. От фа большой октавы до ля 4-й октавы
34	Эстрадин-081		61/120[4]	7	35[5]	7/[illegible][6]	7	—	—	17	—[7]	2000[3]	Баян
35	Эстрадин-182	—	75/120[4]	8	30[5]	8/2[6]	8	—		—	—[7]		Баян. От до контроктавы до си 5-й октавы

[1] В числителе указана характеристика верхнего мануала, в знаменателе — нижнего

[2] Габариты инструмента в рабочем состоянии

[3] Цена с усилительно-акустическим комплексом

[4] В числителе указано число кнопок (или клавиш) в правой клавиатуре, в знаменателе — в левой

[5] При ручном регулировании громкости

[6] В числителе — число регистров в правой клавиатуре, в знаменателе — в левой

[7] По габаритам близок к акустическому инструменту того же класса. Некоторые модели укомплектованы электронными блоками

снабжен клавишным темброво-регистровым переключателем. Это дает инструменту определенное преимущество перед другими.

На той же схемно-конструктивной базе для музыкантов-профессионалов выпускается клавишный ЭМИ «Прелюдия» с двумя мануалами и полной клавиатурой традиционного органа, с расширенной панелью регистровых переключений и другими усовершенствованиями. Возможности инструмента формально позволяют исполнять на нем классические органные произведения.

«Электроника-003» является переносным клавишным многоголосным ЭМИ высокого класса. Диапазон применения — от домашнего музицирования до симфонического оркестра в солирующем или аккомпанирующем режиме. Строй инструмента можно смещать на ± 1/4 тона от номинального. Синтез тембра — гармонический, 9 регистров верхнего мануала и 6 регистров нижнего. Тембр можно также менять оркестровыми регистровыми переключателями («Бас», «Фагот», «Кларнет», «Рожок» и др.). В инструменте предусмотрены тембры колокола, клавесина, челесты и др. «Электроника-003» позволяет оперативно включать различные эффекты (полифоническую перкуссию, эффект Лесли, «вау», фаз, глиссандо, переход с органного звучания на акцентированное изменение атаки и затухание звука с различной длительностью), имеет шумовое сопровождение, ударно-шумовые эффекты, повторение, вибрато (частотное и регистровое).

Имеющееся устройство формирования ритмов позволяет воспроизводить 18 различных ритмических рисунков, включая автобас и автоаккомпанемент. Каждый рисунок исполняется определенным набором «ударных инструментов». Некоторыми эффектами помимо автоматического режима можно управлять посредством коленного рычага. Для регулирования громкости, включения и выключения авторитмов, демпфирования тонов предусмотрены педали. Предварительный выбор желаемых тембров обеспечивает программатор, а переход с одного тембра на другой — сенсорный переключатель.

«Электроника-ЭМ-11» — портативный многоголосный эстрадный клавишный ЭМИ — предназначен для исполнения партий соло и аккомпанемента в профессиональных ансамблях и домашних условиях. Он имеет регулируемый хоровой эффект, тембры, имитирующие звучание традиционных инструментов, возможность регулирования спада звука, смещения строя инструмента на ± 1/4 тона. Инструмент имеет 2×10 флейтовых регистров с регулировкой уровня, 2 флейтовых фиксированных регистра и 7 перкуссионных регистров с регулировкой уровня.

«Электроника-ЭМ-01» — многоголосный клавишный ЭМИ высокого класса. В нем предусмотрена возможность имитации звучания различных традиционных инструментов; имеется 9 флейтовых, 5 язычковых, 3 струнных, 8 перкуссионных регистров и 5 регистров с комбинированными тембрами. Инструмент имеет блоки автосопровождения и авторитма, имитирующие 7 ударных инструментов, а также ряд звуковых эффектов, в том числе повторение (репит), портаменто, хоровой эффект, регулируемое послезвучание.

ЭМИ «Лель» отличается наличием четырехканального усилителя звуковой частоты, блока ритмического сопровождения на 8 рисунков, устройства фазового вибрато. Сейчас эта группа ЭМИ пополнилась новыми моделями: «Лель-22», «Лель-23», «Лель-0041». Эти модели — результат усовершенствования базовой модели, выпускаемой серийно с 1975 года, не только с музыкально-технической, но и с эстетической стороны.

«Лель-22» — относительно простая одномануальная модель, имеющая 4 регулируемых регистра, 4 регулируемых эффекта (фазовое вибрато, атака, сустейн, глиссандо на октаву), звучание органа, скрипки, клавесина, челесты, пианино. Двухмануальный «Лель-0041» имеет более широкие возможности по сравнению с предыдущей моделью. Встроенный блок ритмического сопровождения располагает девятью ритмическими рисунками, которые могут быть исполнены на большом или малом барабане, тарелках, клайве, том-томе, щетках. Имеется уст-

ройство автоматического аккомпанемента.

«Форманта» — ЭМИ, сочетающий в себе полифонический эстрадный клавишный ЭМИ и синтезатор. Благодаря богатству звучания он позволяет исполнять произведения самых разнообразных жанров. Верхний мануал используется в основном как синтезатор. Тембр формируется октавным синтезом с произвольной установкой высотных интервалов и регулированием огибающей. Эффекты: трехточечный унисон, портаменто, глубокое глиссандо, фазовое вибрато, случайная выборка и хранение управляющего сигнала, хорус. Нижний мануал может быть использован при имитации органа. Тембр формируется октавным и квинтовым регистровым синтезом с регулированием огибающей. Музыкальные эффекты нижнего мануала: двухточечный унисон, тембровое, фазовое и частотное вибрато. Общими для верхнего и нижнего мануалов являются стереофэйзер и хорус.

«Вильнюс-3» представляет собой многоголосный одномануальный ЭМИ с выносным усилительно-акустическим устройством. Объем клавиатуры 7 октав (2 октавы принадлежат аккомпанирующей части). Характер звучания — органный и перкуссионный с регулируемой длительностью атаки. Число регистров с плавной регулировкой: для мелодической части — 6, а для аккомпанирующей — 3; регистров с фиксированным органным звучанием — 6, перкуссионным — 4. Инструмент имеет устройство амплитудного, частотного и тембрового вибрато. Частота вибрато — плавно регулируемая для трех высших октав; репит с плавной регулировкой в пределах 2...15 Гц. Предусмотрены также эффект имитации щеток, реверберация, сустейн.

Среди электронных баянов следует назвать новую модель «Орион» («Эстрадин-084»). В комплект инструмента входят электронный блок, исполнительский пульт, блок педалей, стойка с микрофоном. Исполнительские возможности соответствуют пятирядному баяну 61×120. Инструмент имеет 4 канала формирования тембров мелодии и столько же аккомпанемента. Для получения музыкальных и исполнительских эффектов имеются частотное вибрато, регулирование затухания звука, устройство ритмического сопровождения, с автоматическим воспроизведением, устройство арпеджио и аккордов аккомпанемента. Устройство аккомпанемента имеет 3 режима работы: исполнительский, полуавтоматический и автоматический.

Л. КУЗНЕЦОВ
А. ЧЕЧИК
г. Москва

«СУРА» — КОМБИНИРОВАННЫЙ ПРИБОР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

Этот прибор, пожалуй, самый дорогой из числа тех, что наша промышленность производит для радиолюбителей. Его цена — 250 рублей. Но, скажем сразу, и «начинка» комбинированного прибора радиолюбителя (КПР) не так уж проста. Об этом говорит хотя бы тот факт, что одних только полевых и биполярных транзисторов в нем свыше полсотни.

Что же представляет собой КПР? По существу, это целая радиолюбительская лаборатория, состоящая из осциллографа, двух генераторов и двух идентичных блоков питания.

Осциллограф КПР — современный прибор, позволяющий налаживать практически любую аппаратуру, с которой приходится сталкиваться радиолюбителю. Вот его основные технические характеристики:

— полоса пропускания канала вертикального отклонения луча при неравномерности АЧХ не более 30 % — от постоянного тока до 10 МГц;

— чувствительность канала вертикального отклонения луча — от 0,01 до 20 В на деление (одиннадцать фиксированных значений, погрешность калибровки не более ±10 %, предусмотрена плавная регулировка чувствительности);

— длительность развертки луча по горизонтали — от 0,1 мкс до 20 мс на деление (одиннадцать фиксированных значений, погрешность калибровки не более ±20 %, предусмотрена плавная регулировка длительности развертки);

— синхронизация развертки сигналом частотой от 20 Гц до 10 МГц (внешняя — сигналом амплитудой от 0,5 до 20 В, а также внутренняя);

— входное сопротивление — 1 МОм, входная емкость — не более 50 пФ.

Генератор синусоидальных сигналов КПР обеспечивает:

— диапазон генерируемых частот — от 25 Гц до 600 кГц;

— нелинейные искажения на нагрузке 1 кОм в диапазоне частот от 25 Гц до 20 кГц — не более 3 %, от 20 до 200 кГц — не более 5 %;

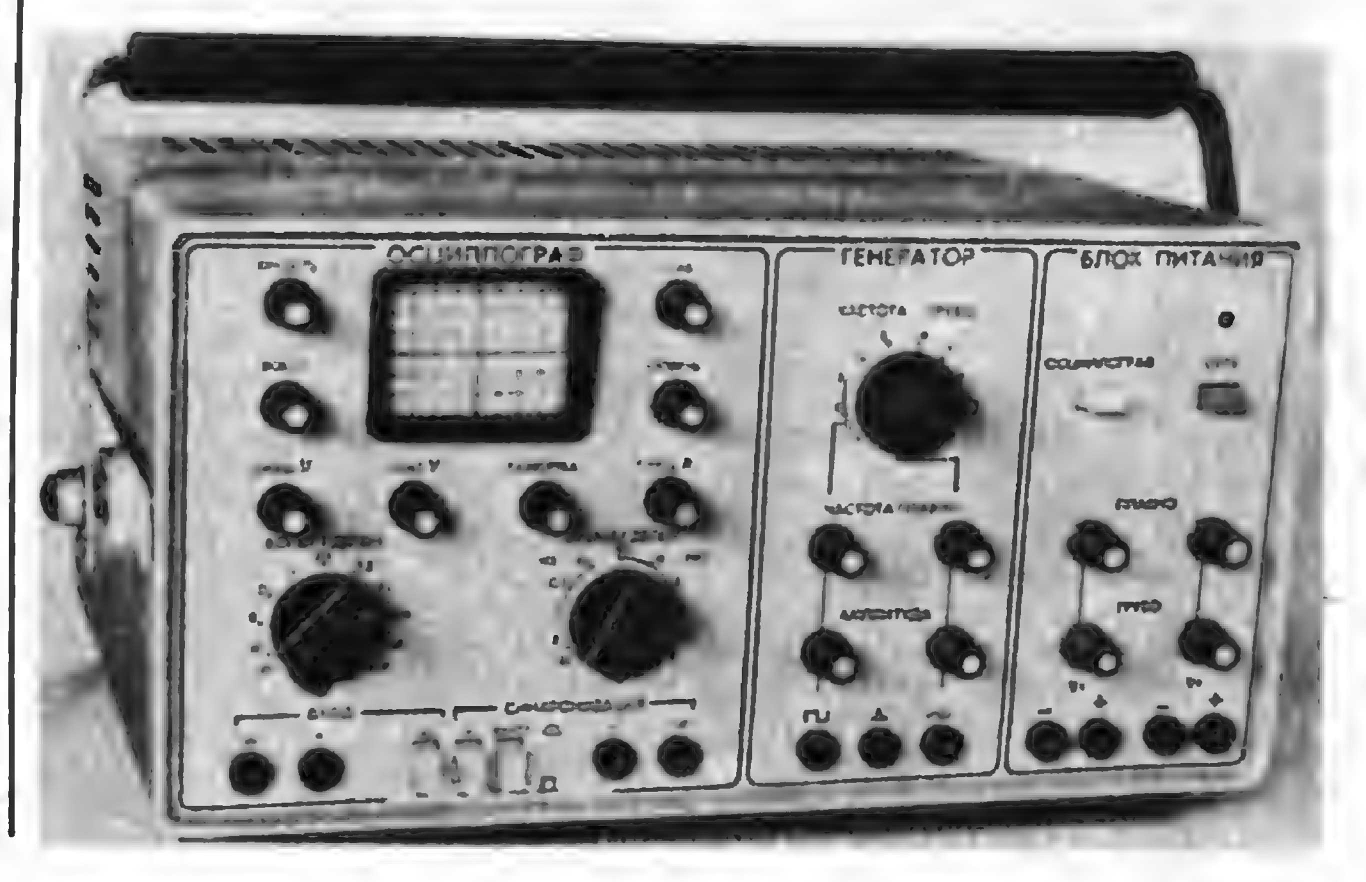
— максимальное выходное напряжение на нагрузке 1 кОм — не менее 1 В (предусмотрена плавная регулировка).

Прямоугольные импульсы в КПР вырабатывает отдельный генератор со следующими техническими характеристиками:

— генерируемые частоты 3 Гц, 3 кГц и 2 МГц с возможностью плавного изменения каждой из них;

— максимальное выходное напряже-

Комбинированный прибор радиолюбителя «Сура»





Демагнитизатор ДМГ-1.

ние на нагрузке 1 кОм соответствует уровням транзисторно-транзисторной логики (0 — не более 0,4 В, 1 — не менее 2,4 В), предусмотрена плавная регулировка.

Блоки питания КПР идентичны. Оба выхода каждого блока не соединены с общим проводом, что позволяет образовать либо двуполярный источник, либо два одной полярности. Каждый из блоков питания обеспечивает:

— выходное напряжение — от 2 до 14 В (с возможностью грубой и плавной регулировки);

— максимальный ток нагрузки — 0,7 А (ток срабатывания электронной защиты 0,85...1 А);

— напряжение пульсаций при максимальных токах нагрузки — не более 30 мВ;

— изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки в пределах 0...0,7 А — не более 0,5 В.

В целом комбинированный прибор радиолюбителя «Сура» потребляет от сети напряжением 220 В мощность не более 100 Вт. Масса прибора — около 7 кг, а его габариты — 327×145×260 мм (без скобы для переноски).

Испытания КПР в редакционной лаборатории показали, что его технические характеристики, по крайней мере, не хуже указанных выше. Генераторы и блоки питания не имеют шкал (по частоте, амплитуде и т. д.). Это не очень удобно, но все выходные параметры этих устройств можно контролировать входящим в КПР осциллографом. В целом комбинированный прибор радиолюбителя «Сура» с некоторыми дополнениями (в виде приставок) образует настоящую радиолюбительскую лабораторию достаточно высокого класса.

Выпускает КПР «Сура» пензенский завод вычислительных электронных машин, уже известный читателям журнала по прибору «Мультитест» (о нем мы рассказывали в декабрьском номере журнала за прошлый год).

ДЕМАГНИТИЗАТОР ДМГ-1

Хорошо известно, что в процессе эксплуатации магнитные головки постепенно намагничиваются. Это приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик магнитофонов, выражающемуся в уменьшении отношения сигнал/шум на низших и средних частотах, а также к уменьшению ЭДС воспроизводящей головки на высших частотах. Эти явления в одинаковой мере проявляются как в кассетных, так и в катушечных магнитофонах.

Высокое качество воспроизведения сигнала можно восстанавливать, периодически размагничивая воспроизводящую (или универсальную) головку магнитофона, для чего достаточно создать убывающее по амплитуде переменное магнитное поле. Сделать это можно разными способами. Один из них (самый простой) реализован в демагнитизаторе ДМГ-1, производство которого началось в этом году. Внешний вид ДМГ-1 показан на фото.

Прибор имеет сменные полюсные наконечники — один для кассетных, а другой — для катушечных магнитофонов. Питается он от сети 220 В. Потребляемый ток — 0,2 А. В рабочей зоне полюсных наконечников магнитная индукция составляет примерно 0,07 Тл. Масса ДМГ-1 — не более 300 г.

Убывающее по амплитуде магнитное поле создается чисто механически — демагнитизатор плавно удаляют (не выключая) от магнитной головки. По данным завода-изготовителя размагничивать головки магнитофона рекомендуется через каждые 20... 30 ч работы.

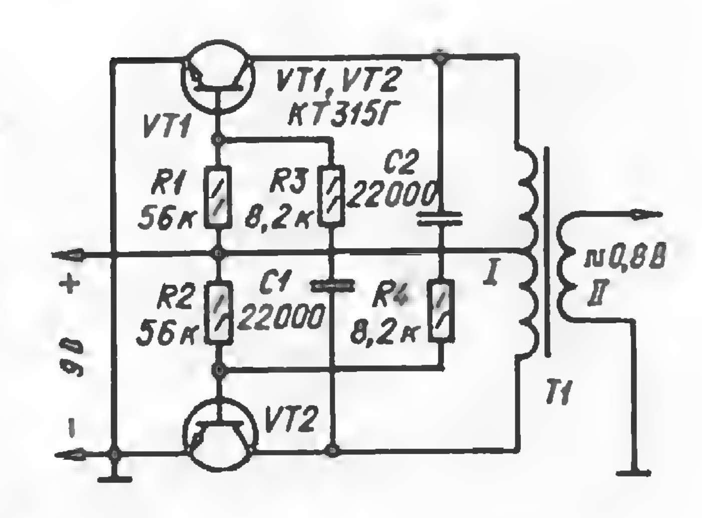
Испытания ДМГ-1 показали, что размагничивание головок действительно дает положительный эффект.

Б. ГРИГОРЬЕВ

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДЛЯ ПИТАНИЯ ИНДИКАТОРОВ

Для цепей накала вакуумных люминесцентных индикаторов требуется, как правило, отдельный источник питания. Описанный ниже преобразователь позволяет питать накал индикаторов от основной батареи. Преобразователь (см. схему) представляет собой симметричный мультивибратор с трансформаторной нагрузкой. Магнитопровод трансформатора состоит из двух колец типоразмера К16×10×4,5 из феррита 3000НМ. Обмотка I содержит 2×180 витков провода ПЭВ-2 0,12 и намотана в два провода, обмотка II — 16 витков провода ПЭВ-2 0,44. Таблица показывает зависимость выходного напряжения $U_{вых}$, потреб-



n	$U_{вых}$, В	$I_{потр}$, мА	η, %
1	0,83	9	53
2	0,81	13	70
3	0,79	16	81
4	0,78	20	84
5	0,77	24	86
6	0,76	27	89

ляемого тока $I_{потр}$ и КПД преобразователя η от числа n параллельно включенных индикаторов ИВ-3 при питании устройства от источника напряжением 9 В.

Преобразователь способен работать и от источника напряжением 5 В. Для этого нужно уменьшить число витков обмотки I до 2×100 витков провода ПЭВ-2 0,17 и изменить номиналы резисторов и конденсаторов R1 = R2 = 1,5 кОм, R3 = R4 = 11 кОм, C1 = C2 = 0,068 мкФ. Этот вариант преобразователя при тех же условиях имеет $U_{вых}$ = 0,83...0,73 В, $I_{потр}$ = 14...16 мА, η = 61...88 %.

В заключение отметим, что края колец магнитопровода трансформатора необходимо перед намоткой притупить, после чего обмотать магнитопровод слоем лакоткани или, в крайнем случае, двумя-тремя слоями узкой ленты из конденсаторной бумаги.

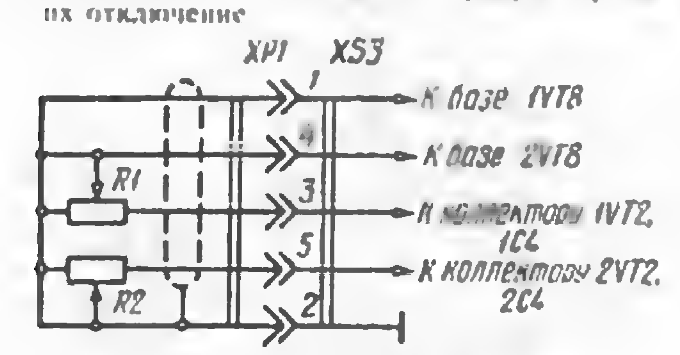
Ю. ВИНОГРАДОВ

г. Москва

РУЧНАЯ РЕГУЛИРОВКА УРОВНЯ ЗАПИСИ В «ЭЛЕКТРОНИКЕ-311-СТЕРЕО»

При известных достоинствах у автоматической регулировки уровня записи (АРУЗ), применяемой в некоторых кассетных магнитофонах, в частности в «Электронике-311-стерео», есть существенный недостаток: из-за меньшего (по сравнению с магнитофонами, в которых такая регулировка не предусмотрена) уровня записи фонограммы, записанные с АРУЗ, имеют более высокий уровень шумов.

Улучшить отношение сигнал/шум можно, заменив АРУЗ ручной регулировкой. В магнитофоне «Электроника-311-стерео» для этого достаточно соединить базы транзисторов 1VT8, 2VT8 с общим проводом, а между ним и коллекторами транзисторов 1VT2, 2VT2 включить переменные резисторы сопротивлением 47 кОм. Во избежание влияния этих резисторов на уровень воспроизведения необходимо предусмотреть их отключение.



Ввиду отсутствия места на передней панели магнитофона регуляторы уровня записи целесообразно смонтировать в небольшой металлической коробке и подключать к магнитофону на время записи стандартным пятиконтактным разъемом. Схема соединений показана на рисунке. Для соединения с регуляторами приспосабливают одно из наиболее редко используемых гнезд магнитофона (например, гнездо XS3). Для перехода в режим воспроизведения или записи с АРУЗ достаточно отключить приставку с резисторами R1, R2 от гнезда XS3. Впрочем, можно сделать и иначе: в корпусе приставки установить четырехполюсный выключатель, например П2К, и включить его контакты в разрыв проводов, идущих к контактам 1, 3, 5 вилки XP1.

В. ЯЛАНСКИЙ

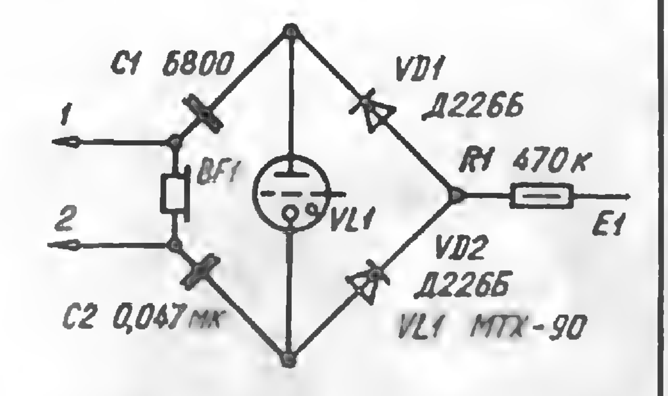
г. Ногинск
Московской обл.

ЗВУКОВОЙ ИНДИКАТОР РАДИОМОНТЕРА

При работе на абонентских линиях монтер связи пользуется обычно головными телефонами и газоразрядным индикатором сетевого напряжения. У такого индикатора при ярком освещении трудно увидеть его свечение.

Описываемый ниже пробник совмещен с телефоном для прослушивания радиолиний. Пробник (см. схему) снабжен двумя щупами для подключения телефона к испытываемой радиолинии. Кроме этого, на пластмассовом корпусе пробника смонтирована небольшая контактная пластина (E1 на схеме).

При проверке наличия сетевого напряжения в линии монтер подключает к проводу



линии один из щупов, касаясь при этом пальцем контактной пластины E1. Если на линии есть сетевое напряжение, то в телефоне раздаются щелчки с периодом около одной секунды. В этом режиме работы пробник представляет собой выпрямитель. Тело монтера электрически соединено с выпрямителем через токоограничительный резистор R1. Нагрузкой выпрямителя служит тиратрон VL1.

Ток, протекающий через тело монтера и резистор R1, очень мал, поэтому напряжение на конденсаторах растет медленно. При достижении на электродах тиратрона пробивного напряжения конденсаторы разряжаются через телефон, формируя в нем звуковой щелчок. Сетка тиратрона в работе не участвует.

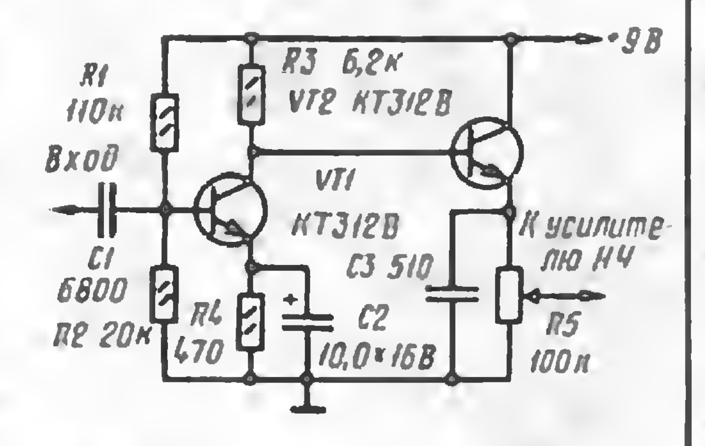
Диоды VD1, VD2 могут быть использованы любые, с допустимым обратным напряжением не менее 500 В. Конденсаторы должны быть рассчитаны на напряжение не менее 400 В. Телефон BF1 — сопротивлением 1600 Ом.

Г. СТЕПАНОВ

пос. Русиново
Калужской обл.

АМПЛИТУДНЫЙ ДЕТЕКТОР

Основное достоинство этого детектора — высокая чувствительность. Он обеспечивает линейное детектирование слабых сигналов с глубиной модуляции до 80...85 %. Первый каскад (VT1) — обычный усилитель



входного сигнала, второй (VT2) — эмиттерный повторитель. Из-за большого сопротивления резистора R5 транзистор VT2 работает при малом коллекторном токе. Детектирование происходит на нижнем сгибе характеристики. Высокая линейность детектирования обеспечивается 100 %-ной отрицательной обратной связью в эмиттерном повторителе.

А. РУДНЕВ

г. Балашов
Саратовской обл.



Имперский курс администрации США, направленный на взвинчивание гонки вооружений, нагнетание вражды и напряженности между государствами, разжигание конфликтов в различных регионах земного шара, проявляется сегодня не только в прямой американской агрессии, но и во втягивании в осуществление своих милитаристских планов других стран.

Этой цели, в частности, подчинен все расширяющийся бизнес американским оружием, которое поставляется прежде всего реакционным режимам Азии, Африки, Латинской Америки. Только в 1982 году было экспортировано американского оружия в эти страны на миллиард долларов. Всего же стоимость оружия смерти, вывезенного из США в развивающиеся страны за десять лет (1971—1981 годы), составила около 38 миллиардов долларов! Примерно за этот же период американские монополии продали государствам Азии, Африки, Латинской Америки 7440 танков и самоходных артиллерийских установок, 8225 орудий, 2600 боевых самолетов.

Кому же именно направляются оружейные караваны? Первой в списке экспортеров стоит, пожалуй, Саудовская Аравия. Эта страна после падения шахского режима в Иране считается основным союзником Вашингтона в зоне

Персидского залива, и деятельность американских монополий войны обрела там еще больший размах. Так, за последние годы были заключены контракты на поставку в Саудовскую Аравию большого числа американских истребителей, танков, ракет классов «воздух — воздух» и «воздух — земля».

В 1982 году руководство США приняло решение поставить Эр-Рияду пять самолетов дальнего радиолокационного обнаружения и управления системы АВАКС, более десяти наземных РЛС для системы ПВО, а также заменить устаревшие ракеты класса «воздух — воздух» более современными. Примечательно, что Саудовская Аравия, располагая относительно малочисленной армией, в результате массовых закупок американского оружия занимает по военным расходам шестое место в мире, а в пересчете на душу населения — первое.

Особая статья в экспорте оружия и техники в страны Азии, Африки и Латинской Америки — сложное электронное оборудование, которое широко используется в новейших боевых системах (например, та же система АВАКС). Понятно, что в силу экономической и научно-технической отсталости этих стран они не только не в состоянии производить, но и обслуживать современные радиотехнические и электронные системы. Они попадают в постоянную зависимость от поставок запчастей, от необходимости ремонта и обслуживания, поэтому вынуждены обращаться за технической помощью к США и другим государствам — экспортерам военной электроники, и обучать там своих военнослужащих. И в итоге все сильнее оказываются привязанными к военной колеснице Вашингтона, НАТО, к их агрессивному, антисоветскому курсу.

А там только это и надо. Обозреватели отмечают, что поставки самолетов АВАКС Саудовской Аравии предназначены для управления американской авиацией, нацеленной против социалистических государств, а также для постепенного расширения системы военной инфраструктуры на территории Аравийского полуострова, подготовки условий для создания системы ПВО, которая будет включать не только Саудовскую Аравию, но и Кувейт, Объединенные Арабские Эмираты, Оман, Бахрейн и Катар. Как сообщает западная печать, АВАКСы держат «под электронным прицелом» район Персидского залива и снабжают разведывательной информацией находящиеся в регионе корабли ВМС США. Специалисты по электронике, которые сегодня обслуживают «летающие радары», завтра смогут с таким же успехом обслуживать самолеты американских сил быстрого развертывания.

В настоящее время по меньшей мере четвертая часть производимого одними только Соединенными Штатами оружия оплачивается за счет бывших колоний и полуколоний. Помимо Пакистана и Саудовской Аравии, оно поступает в Египет, Судан, Сомали и некоторые другие страны. Фактически Вашингтон превратил экспорт оружия в своего рода насос, выкачивающий валютные средства из развивающихся государств, особенно нефтедобывающих.

Однако расширяя поставки оружия государствам Азии и Африки, Соединенные Штаты преследуют не только финансовую выгоду. Увеличение военных поставок в этот и другие регионы мира способствуют росту мобилизационной готовности американской военной индустрии, отлаживанию «конвейера смерти». А в плане военно-политическом бизнес оружейных концернов представляет, пожалуй, наибольшую опасность, ибо он вынуждает освободившиеся страны Азии и Африки следовать в русле агрессивного курса Вашингтона, поступаясь нередко национальными интересами. Американский экспорт орудий смерти — это рычаг неоколониалистской политики Вашингтона, средство закабаления молодых государств. Ведь поставки американского оружия неминуемо влекут за собой появление на территориях суверенных стран соответствующих военных специалистов, а потом — подразделений и контингентов.

Например, только в Саудовской Аравии на постоянной основе находятся около 20 тысяч американцев. Они занимаются сооружением военных объектов, обслуживанием боевой техники и подготовкой местных военных кадров. Постепенно на странах-импортерах все туже затягивается петля политической, военной и экономической зависимости от Вашингтона, и они превращаются в послушное орудие американской внешней политики в регионе. Именно так случилось, например, с Пакистаном, а ранее было с Ираном.

Американские поставки оружия Израилю во многом сыграли роль пружины, толкавшей Тель-Авив на прямую агрессию против арабских народов. Ныне Израиль — главный получатель военной помощи США на Ближнем Востоке. Самолеты, танки, бронетранспортеры и ракеты американского производства составляют наиболее боеспособное ядро израильских вооруженных сил. За время своего существования, то есть с 1948 года, сионистское государство получило от Вашингтона по линии правительственной помощи почти 18 миллиардов долларов на военные цели.

Агрессивный альянс Вашингтона и Тель-Авива, варварские бомбардировки израильской авиации Бейрута и других городов Ливана базируются на преступных поставках израильскому агрессору американского оружия, в том числе истребителей-бомбардировщиков F-16. Смертоносный арсенал Тель-Авива в самые ближайшие месяцы пополнится также большой партией авиационных ракет «Сайдуиндер», другими видами боевой техники с клеймом «сделано в США».

В целом помощь Израилю в 1984 финансовом году составит 2,5 миллиарда долларов, причем только на оплату поставок американского оружия предназначено 1,7 миллиарда долларов.

Подобный курс правительства США лишний раз показывает, что оно намерено поощрять агрессивную политику Израиля, что «сожаление», выраженное им по поводу агрессии Тель-Авива, насквозь лицемерно. А «миротворческие» усилия Вашингтона — всего лишь прикрытие для расширения американского военного присутствия на Ближнем Востоке, во многих районах мира, где проходят рубежи борьбы народов за национальное и социальное освобождение. Под фальшивый пропагандистский аккомпанемент о «советской военной угрозе» Вашингтон и его подручные продолжают направлять караваны с оружием. Караваны, несущие смерть... Ясно, что насыщение взрывоопасных регионов орудиями смерти может не только усилить конфликты локального масштаба, но раздуть пламя большого военного пожара.

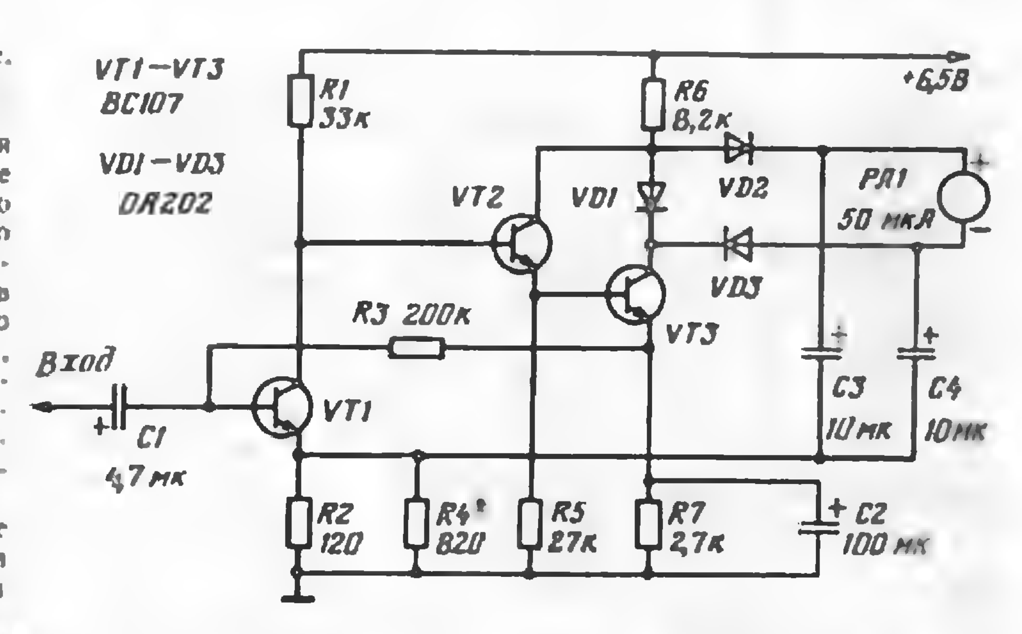
Вот почему Советский Союз неизменно выступает за ограничение международной торговли оружием. Наша страна неоднократно заявляла о готовности к переговорам по этой острой проблеме на основе равенства и одинаковой безопасности сторон, уважении интересов и прав других народов. Вопрос об этом вновь поставлен в Политической декларации государств — участников Варшавского Договора, принятой в Праге в 1983 году. Остановить маховик гонки вооружений, положить конец опасному бизнесу на орудиях смерти — это требование всей мировой общественности, требование всех людей планеты, которым дорог мир, которые обеспокоены нависшей над ним угрозой.

В. РОЩУПКИН



ВЫХОДНОЙ КАСКАД МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА

В аналоговых милливольтметрах, работающих в диапазоне звуковых частот, выходной каскад обычно представляет собой усилитель, который охвачен нелинейной отрицательной обратной связью через диоды выпрямителя напряжения сигнала. Введение такой обратной связи позволяет, как известно, в значительной мере линеаризовать шкалу милливольтметра переменного тока. При прочих равных условиях степень линеаризации шкалы тем выше, чем меньше исходная нелинейность передаточной характеристики выпрямителя напряжения сигнала. Один из способов ее снижения хорошо известен — это подача небольшого прямого смещения на диоды выпрямителя. Как это можно сделать в милливольтметре переменного тока диапазона звуковых частот, иллюстрирует рисунок. Собственно усилитель собран на транзисторах VT1 — VT3. Транзисторы VT2 и VT3, по существу, образуют составной транзистор. Относительно большое входное сопротивление каскада на таком транзисторе позволяет реализовать высокий коэффициент усиления каскада на транзисторе VT1, что также способствует линеаризации шкалы милливольтметра. Прямое смещение на диоды выпрямителя напряжения сигнала VD2 и VD3 образуется за счет падения напряжения на диоде VD1, включенном в цепь коллектора транзистора VT3. Напряжение отрицательной обратной связи поступает в цепь эмиттера транзистора VT1.



При указанных на схеме номиналах элементов стрелка измерительного прибора PA1 отклоняется на всю шкалу при входном напряжении около 10 мВ (точное значение устанавливают подбором резистора R4). Если в распоряжении радиолюбителя имеется микроамперметр с током полного отклонения 100 мкА, то для достижения такой же чувствительности выходного каскада необходимо изменить номиналы некоторых резисторов. Сопротивление резисторов R2 в этом случае должно быть равно 47 Ом, R6 — 4,3 кОм, а R7 — 1,4 кОм. Входное сопротивление этого узла относительно небольшое, поэтому предшествующий ему делитель напряжения должен быть низкоомным (общее сопротивление не более 2 кОм). Верхняя граница рабочего диапазона частот — не менее 50 кГц.

Gibson H. L. A wide — range analogue multimeter.— "Radio Communication", 1983, September, p.p. 788—792

Примечание редакции. Транзисторы VT1 — VT3 — кремниевые высокочастотные структуры n-p-n со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э}$ не менее 200 (например, серии КТ342). Диоды VD1 — VD3 — германиевые высокочастотные (при верхней границе рабочего диапазона частот не выше нескольких сотен килогерц подойдут диоды серии Д9).

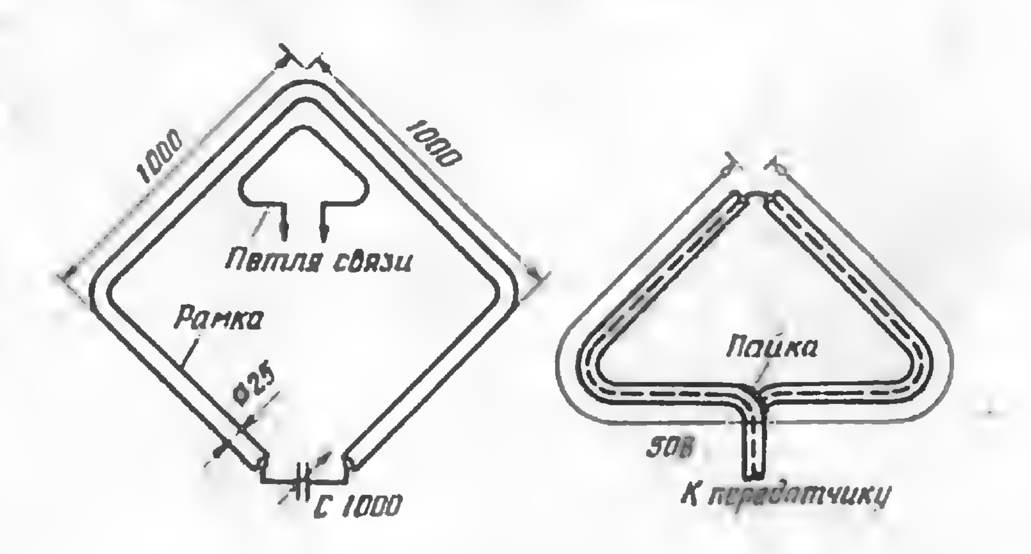
КОМПАКТНАЯ КВ АНТЕННА

Малогабаритные рамочные антенны (периметр рамки значительно меньше длины волны) используют в КВ диапазонах в основном лишь как приемные. Между тем при соответствующем конструктивном исполнении их можно с успехом применять на любительских радиостанциях и в качестве передающих.

Такая антенна имеет ряд важных достоинств. Во-первых, ее добротность составляет по крайней мере 200, что позволяет заметно уменьшить помехи от станций, работающих на соседних частотах. Небольшая полоса пропускания антенны, естественно, обусловливает необходимость ее подстройки даже в пределах одного любительского диапазона. Во-вторых, малогабаритная антенна может работать в широком диапазоне частот (перекрытие по частоте достигает 10!). И наконец, она имеет два глубоких минимума при малых углах излучения (диаграмма направленности — «восьмерка»). Это позволяет вращением рамки (что нетрудно сделать при ее небольших габаритах) эффективно подавлять помехи, поступающие с конкретных направлений.

Антенна представляет собой рамку (один виток), которую настраивают на рабочую частоту конденсатором переменной емкости (КПЕ). Форма витка не принципиальна и может быть любой, но из конструктивных соображений, как правило, используют рамки в виде квадрата. Диапазон рабочих частот антенны зависит от размеров рамки. Минимальная рабочая длина волны равна приблизительно 4L (L — периметр рамки). Перекрытие по частоте определяется отношением максимального и минимального значений емкости КПЕ. При использовании обычных конденсаторов перекрытие по частоте у рамочной антенны — примерно 4, с вакуумными конденсаторами до 10.

При выходной мощности передатчика 100 Вт токи в рамке достигают десятков ампер, поэтому для получения приемлемых значений коэффициента полезного действия антенну необходимо изготавливать из медных или латунных труб достаточно большого диаметра (примерно 25 мм). Соединения на винтах должны обеспечивать надежный электрический контакт, исключающий возможность ухудшения его из-за появления пленки окислов или ржавчины. Лучше всего все соединения пропаять.



(Окончание см. с. 61)



ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ СЕРИИ КР544

Полупроводниковые интегральные микросхемы серии КР544 представляют собой операционные дифференциальные усилители с полевыми транзисторами на входе:

— КР544УД1А, КР544УД1Б — с прецизионными параметрами $K_у$, $I_{вх}$, $U_{см\ 0}$ и др. и нормированным уровнем низкочастотных шумов;

— КР544УД2А, КР544УД2Б, КР544УД2В — с высокой скоростью нарастания выходного напряжения и широкой полосой пропускания.

Характерные особенности ОУ серии КР544:

— малый входной ток и высокое входное сопротивление (типовые значения 10^{11} Ом или более, в зависимости от типа);

— низкий уровень низкочастотных шумов при высокоомных источниках сигналов (нормированный для КР544УД1);

— внутренняя частотная коррекция, обеспечивающая устойчивую работу при любом коэффициенте усиления, в том числе и в режиме повторителя;

— малые размеры пластмассового корпуса (рис. 1);

— возможность работы в широком диапазоне температур окружающей среды (от —45 °С до +70 °С).

Электрические параметры микросхем приведены в табл. 1. Упрощенные принципиальные схемы и назначение выводов ОУ показаны на рис. 2 и 3. Типовые частотные характеристики для различных режимов и коэффициентов усиления приведены на рис. 4—7, а зависимость среднего входного тока от температуры окружающей среды — на рис. 8.

Рис.

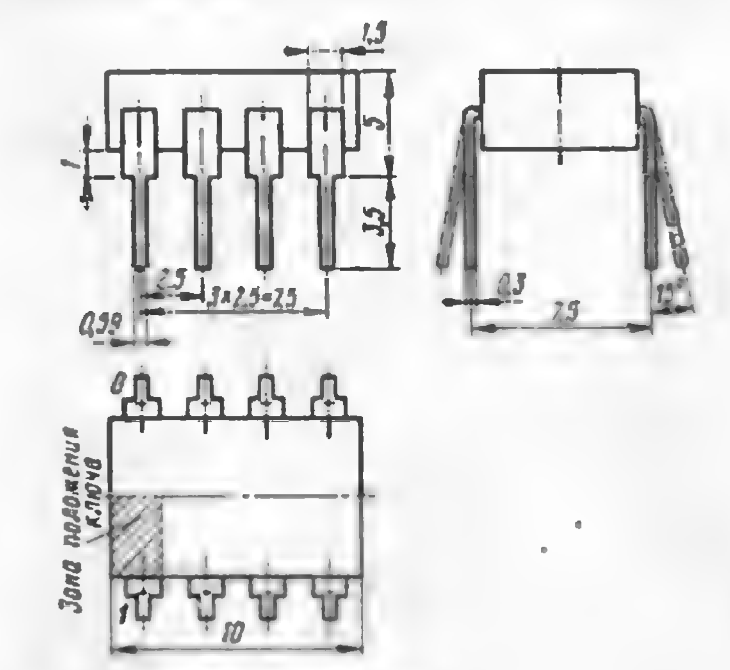


Рис. 2

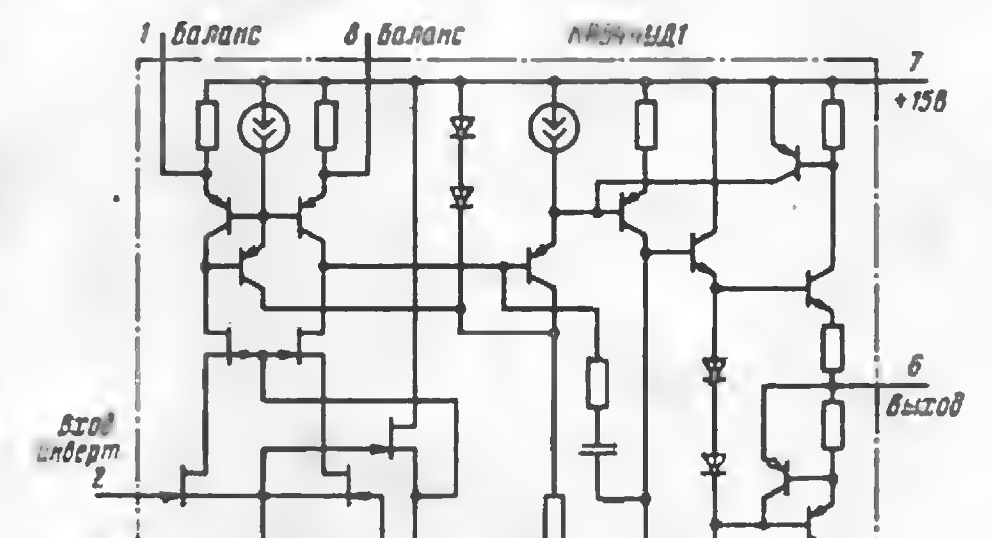


Таблица 1

Основные электрические параметры микросхемы

Параметр	КР544УД1А		КР544УД1Б		КР544УД2А		КР544УД2Б		КР544УД2В	
	Норма по ТУ	Типовое значение	Норма по ТУ	Типовое значение	Норма по ТУ	Типовое значение	Норма по ТУ	Типовое значение	Норма по ТУ	Типовое значение
Коэффициент усиления напряжения, $K_у$, не менее	100 000	800 000	80 000	600 000	20 000	45 000	10 000	40 000	20 000	45 000
Средний входной ток, нА, не более	0,05	0,005	0,1	0,01	0,1	0,02	0,5	0,05	1	0,3
Напряжение смещения, мВ, не более	20	9	30	15	30	10	50	20	50	15
Температурный коэффициент напряжения смещения в диапазоне температур окружающей среды −45...+70 °С, мкВ/°С, не более	30	10	50	25	50	15	100	[illegible]	100	30
Эффективное напряжение шума, приведенное ко входу, в полосе частот 0,1...10 Гц, мкВ, не более	5	0,5	5	0,5	—	—	—	—	—	—
Коэффициент ослабления входного синфазного напряжения, дБ, не менее	80	[illegible]	80	[illegible]	70	80	70	80	70	80
Коэффициент влияния нестабильности источников питания на напряжение смещения, мкВ/В, не более	100	20	150	80	300	100	300	100	300	100
Диапазон выходного постоянного напряжения, В, не менее	±12	±12,7	±12	±12,7	±10	±12,5	±10	±12,5	±10	±12,5
Частота единичного усиления, МГц, не менее	1	3	1	3	15	30	15	30	15	25
Скорость нарастания выходного напряжения ($K_у$ = +1, $U_{вх}$ = −10 В), В/мкс, не менее	5	9	3	8	20	35	20	35	10	25
Ток потребления, мА, не более	3,5	1,8	3,5	1,8	7	4,8	7	4,8	7	4,8

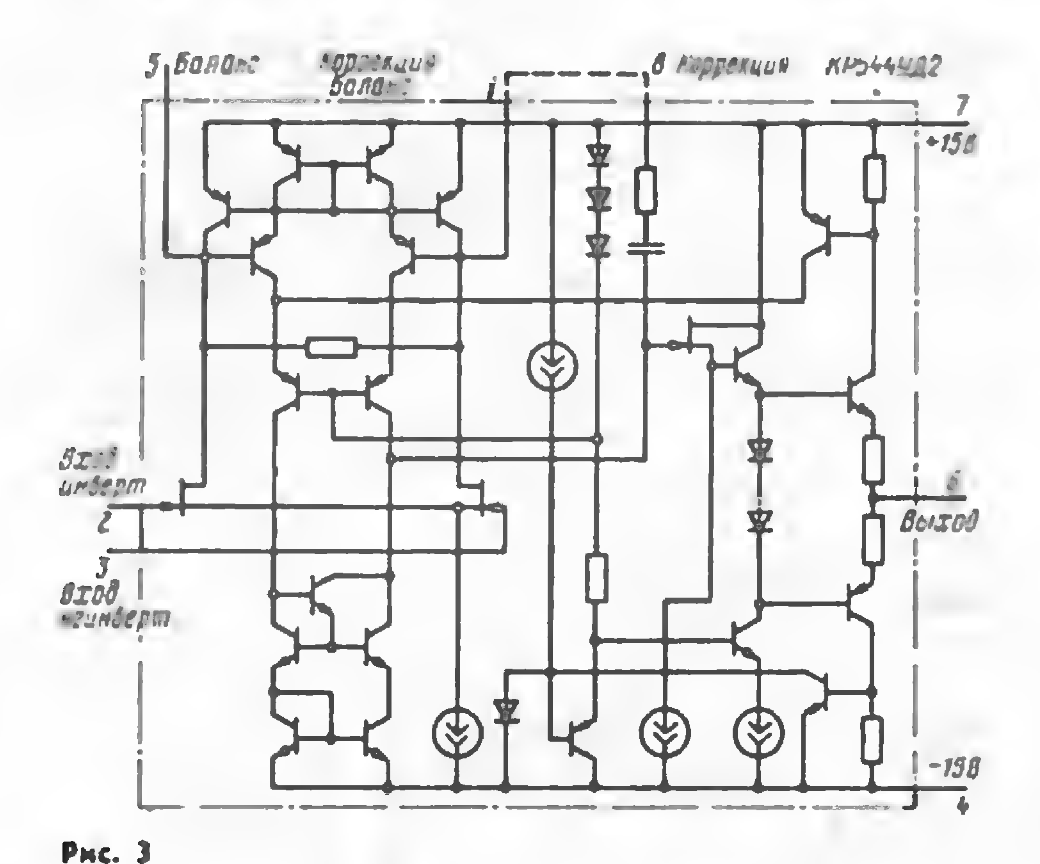


Рис. 3

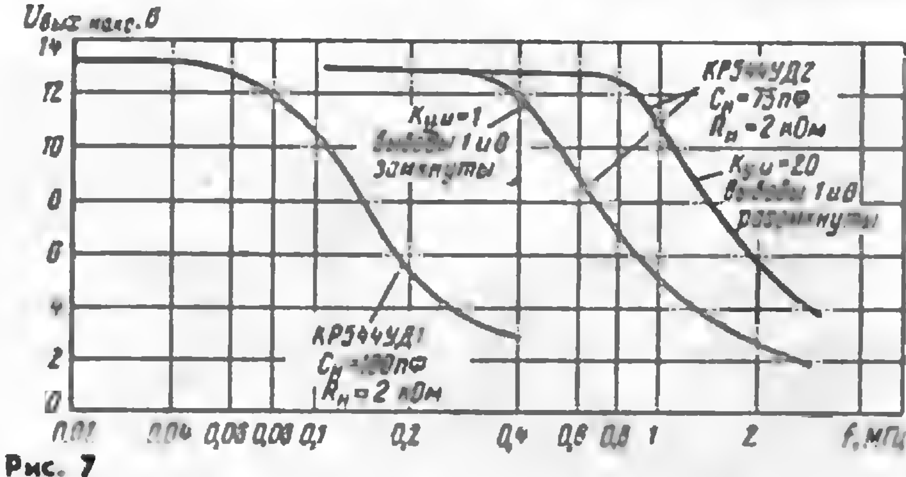


Рис. 7

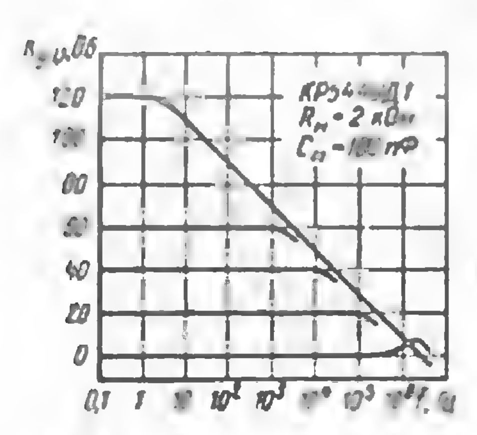


Рис. 4

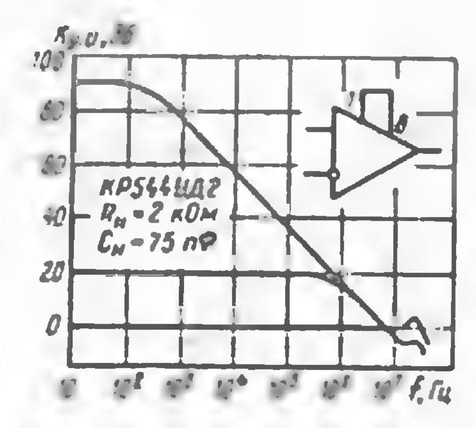


Рис. 5

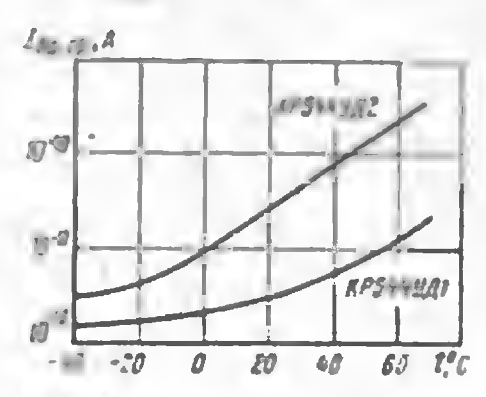


Рис. 8

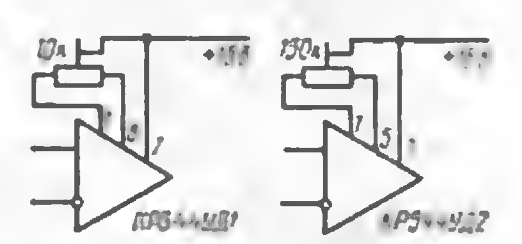


Рис. 9

Рис. 6

Таблица 2

Типовые значения динамических параметров усилителей на микросхеме КР544УД2

Параметр	$K_у = +1$. Выводы 1 и 8 замкнуты		Между выводами 1 и 8 включен конденсатор емкостью $C_к$, пФ		$K_у = +20$. Выводы 1 и 8 разомкнуты	$K_у = -1$ Выводы 1 и 8 замкнуты
	КР544УД2А КР544УД2Б	КР544УД2В	$K_у = +5$ $C_к = 8,2$	$K_у = +10$ $C_к = 3,3$		
Полоса пропускания, МГц	16	12	10	8	10	
Полоса полного выходного напряжения ($U_{вых} = 10$ В), МГц	0,55	0,4	—	—	1,1	
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс	35	35	60	70	[illegible]	
Время установления выходного напряжения до 0,05 % ($U_{вых} = 10$ В), мкс						1,0

В ОУ серии КР544 предусмотрена защита от короткого замыкания на выходе.

Напряжения источников питания должны быть равны +15 В ± ±5 % и −15 В ±5 % для ОУ КР544УД1 и +15 В±10 % и −15 В±10 % для КР544УД2. Напряжения питания могут быть снижены: для КР544УД1 — до ±8 В, для КР544УД2 — до ±6 В. Однако нормы на электрические параметры при этом не гарантированы.

Для более полного использования возможностей ОУ КР544УД2 предусмотрено несколько вариантов включения цепи внутренней частотной коррекции этой микросхемы:

цепь внутренней частотной коррекции включена (выводы 1 и 8 соединены между собой); в этом режиме обеспечена устойчивость ОУ при любой глубине ООС, вплоть до $K_у = 1$;

цепь внутренней частотной коррекции отключена (выводы 1 и 8 не соединены между собой); при этом обеспечивается устойчивость работы ОУ при $K_у$ неинвертирующего усилителя более 20 (инвертирующего — более 19), а усилитель имеет максимальные широкополосность и быстродействие;

действие цепи внутренней частотной коррекции для $1 < K_у < 20$ с целью повышения широкополосности и быстродействия может быть ослаблено, если между выводами 1 и 8 включить конденсатор, емкость которого подбирают экспериментально в пределах от 0,5 до 50 пФ, исходя из требования обеспечения устойчивой работы ОУ.

Динамические параметры ОУ КР544УД2 при различных включениях цепи коррекции приведены в табл. 2.

При конструировании устройств с микросхемами серии КР544 для повышения стабильности рекомендуется все монтажные соединения выполнять в соответствии с требованиями к высокочастотным устройствам: обеспечить минимальную длину проводников, минимальные паразитные связи между входами и выходом микросхемы; для развязки в цепях источников питания применять безындукционные конденсаторы емкостью 0,1...0,3 мкФ. Для устойчивой работы ОУ КР544УД2 рекомендуется включать такой же конденсатор и между выводами 4 и 7 при минимальной длине соединительных проводников. Для защиты ОУ КР544УД1 от случайных перегрузок при экспериментальных работах рекомендуется во входные цепи включать резисторы сопротивлением 1 кОм.

Балансировать ОУ можно не только по входным цепям, но и подавая соответствующее напряжение на специально предусмотренные выводы (рис. 9).

А. РОГАЛЕВ, В. ГОЛОВИНОВ

Вариант компактной рамочной антенны, предназначенной для работы в любительских диапазонах 3,5...14 МГц, показан на рисунке (слева — схематический рисунок всей антенны, справа — конструкция петли связи). Собственно рамка выполнена из четырех медных труб длиной 1000 и диаметром 25 мм. В нижний угол рамки включен КПЕ (он размещен в коробке, исключающей воздействие атмосферной влаги и осадков). Этот КПЕ при выходной мощности передатчика 100 Вт должен быть рассчитан на рабочее напряжение 3 кВ. Питают антенну коаксиальным кабелем с волновым сопротивлением 50 Ом, на конце которого делают петлю связи. Верхний (по рисунку) участок петли (со снятой на длину около 25 мм оплеткой) необходимо защитить от воздействия влаги каким-либо компаундом. Петлю надежно прикрепляют к рамке в ее верхнем углу. Антенну устанавливают на мачте высотой около 2000 мм из изолирующего материала.

Экземпляр антенны, изготовленный автором, имел диапазон рабочих частот 3,4...15,2 МГц. Коэффициент стоячей волны был равен 2 в диапазоне 3,5 МГц и 1,5 в диапазонах 7 и 14 МГц. Сравнение ее с полноразмерными диполями, установленными на такой же высоте, показало, что в диапазоне 14 МГц обе антенны эквивалентны, на 7 МГц уровень сигнала рамочной антенны меньше на 3 дБ, а на 3,5 МГц — на 9 дБ. Эти результаты получены для больших углов излучения.

Для таких углов излучения (связи на расстояние до 1600 км) антенна имела практически круговую диаграмму направленности, но эффективно подавляла местные помехи при соответствующей ее ориентации. Типичное значение полосы пропускания антенны — 20 кГц.

Killeen J. R. A compact HF antenna for portable or base operation.— "Radio communication", 1983, September, p.p. 796—797.

ПОДАВИТЕЛЬ ИМПУЛЬСНЫХ ПОМЕХ

Нередко встречаются грампластинки с дефектами поверхности канавок, которые вызывают при воспроизведении громкие щелчки. Учитывая тот факт, что щелчки имеют вполне определенную длительность (в большинстве случаев 0,3...7 мс), а их амплитуда обычно превышает средний уровень звукового сигнала, можно электронным путем в значительной степени очистить сигнал от этих помех.

Схема одного из вариантов подавителя импульсных помех показана на рисунке. Тракт прохождения сигнала образован ОУ DA2.1 и DA2.2, включенными по схеме инвертирующих усилителей с единичным коэффициентом передачи, и аналоговыми ключами на полевых транзисторах VT1 и VT2. Благодаря такому включению полевых транзисторов вносимые ими искажения очень малы (коэффициент гармоник не превышает 0,01 % при входном сигнале 10 В).

Входные сигналы обоих каналов через дифференцирующие цепи R1C1 и R2C2 поступают также на сумматор канала управления ключевыми транзисторами, выполненный на ОУ DA1.1. Суммированный сигнал вновь дифференцируется (цепью R4C3) и выпрямляется диодом VD1. Поскольку импульс помехи может иметь как положительную, так и отрицательную полярность, в устройстве использован еще один выпрямитель на диоде VD2, подключенный через инвертирующий повторитель на ОУ DA1.2 к выходу сумматора.

Сигналы с выходов выпрямителей логически суммируются первым элементом цифровой КМОП ИС (DD1.1) и поступают на ждущий мультивибратор (DD1.2), выполненный на втором элементе этой ИС. На выходе мультивибратора с приходом импульса помехи формируется импульс положительной полярности, длительность которого определяется постоянной времени цепи R10C7. Выходной сигнал мультивибратора поступает одновременно на затворы обоих полевых транзисторов (вероятность появления импульсной помехи только в одном канале очень мала, поэтому для упрощения устройства использовано одновременное управление ключами обоих каналов суммарным сигналом управления), закрывая их, и на вход еще одного мультивибратора (элемент DD1.3), вырабатывающего импульс длительностью около 200 мс для управления светодиодным индикатором HL1. Таким образом, при поступлении на вход импульсной помехи устройство автоматически прерывает прохождение сигнала на время, чуть большее длительности щелчка, но не превышающее постоянной времени слухового восприятия.

Налаживание подавителя импульсных помех сводится к установке подстроечным резистором R10 длительности импульсов ждущего мультивибратора, равной 8 мс, и выбору необходимого порога срабатывания резистором R3. Последнюю операцию лучше всего проводить на слух при проигрывании бездефектных грампластинок по отсутствию загорания светодиода HL1 на пиковых уровнях музыкального сигнала.

Linsley Hood J. L. Modular preamplifier — noise blanker circuit.— Wireless World, 1983, January, vol. 89, 1561, p. 46—49.

Примечание редакции. ОУ TL072 можно заменить отечественными К574УД1, К544УД2. В качестве электронных ключей можно использовать полевые транзисторы серии КП103 или матрицы К504НТ1. Вместо диодов 1N4148 подойдут КД522 или аналогичные. Можно использовать светодиоды серий АЛ102, АЛ307. Микросхема 74С32 соответствует отечественной К561ЛС2. При повторении устройства выводы 9 и 14 микросхемы необходимо подключить к источнику напряжения +15 В.



КАК ЗАКАЗАТЬ КНИГУ

В предыдущем номере журнала мы познакомили читателей с книгами, которые выйдут в свет в этом году. Сегодня расскажем о возможных путях их приобретения

Жители тех районов страны, где книготорговая стационарная сеть развита слабо или вообще отсутствует, могут воспользоваться услугами почтово-посылочных книготорговых предприятий. Магазины и отделы «Книга — почтой» принимают заказы (в том числе и предварительные) от жителей данной области (края, республики) на общественно-политическую, научно-техническую, учебно-педагогическую литературу центральных издательств, а от покупателей, проживающих в других районах страны,— на печатные издания республиканских, областных, краевых и зональных издательств

Для оформления заказа введен специальный комплект из двух отдельных карточек «Книга — почтой», где следует указать фамилию автора и название книги, издательство, год издания, а также свой точный почтовый адрес с индексом, фамилию, имя и отчество. (По адресам «Полевая почта» и «До востребования» книги не высылаются). Комплекты таких открыток продаются в книжных магазинах и киосках. В крайнем случае можно использовать обычную почтовую открытку на каждую книгу отдельно. Заказ от организаций, содержащий перечень конкретных печатных изданий и количество экземпляров каждого наименования, должен быть обязательно заверен печатью и подписями распорядителей кредита

Магазины «Книга — почтой» обычно специализируются по определенным разделам литературы. Это следует учитывать при оформлении заказов. Предварительные заказы выполняются по мере поступления книг. На книги, имеющиеся в наличии, заказы выполняются, как правило, в 10 дневный срок. Бандероли или посылки с книгами высылаются наложенным платежом, т. е. оплачиваются на почте в момент их получения. В сумму наложенного платежа входят стоимость издания и плата за пересылку

Ниже даны адреса тех магазинов, которые высылают научно-техническую литературу. Список других магазинов «Книга — почтой» Вы можете найти в первом номере газеты «Книжное обозрение» за текущий год

1. 480015 г. Алма-Ата, ул. Жарокова, д. 154-а; 2. 744000 г. Ашхабад, ул. Хивинская, д. 1, Центральный книжный магазин; 3. 224660 г. Брест, ул. Куйбышева, д. 81, № 11; 4. 370602 г. Баку, ул. Авакяна, д. 68; 5. 348016 г. Ворошиловград, 16 линия, д. 40, № 1 «Дом книги»; 6. 210024 г. Витебск, ул. Буденного, д. 11, № 20; 7. 232024 г. Вильнюс, ул. Гаряле, д. 9, «Книга — почтой»; 8. 232000 г. Вильнюс, пр. Ленина, д. 29, «Техника»; 9. 230015 г. Гродно, ул. Дзержинского, д. 92, № 7; 10. 320030 г. Днепропетровск, пр. К. Маркса, д. 65, № 1 Дом научно-технической книги; 11. 340055 г. Донецк, ул. Артема, д. 125, № 50 «Техническая книга»; 12 734064, г. Душанбе, ул. Навои, д. 61—А, № 28; 13. 375051 г. Ереван, ул. Наири Зарьяна, д. 24; 14. 330063, г. Запорожье, пр. Ленина, д. 48, № 21 «Наука и техника»; 15. 284000 г. Ивано-Франковск, ул. Чапаева, д. 15, № 18 «Техническая книга»; 16. 664000 г. Иркутск, ул. Марата, д. 62/2; 17. 470023 г. Караганда, ул. Н. Абдирова, д. 16/2; 18. 324050 г. Кривой Рог, пр. Металлургов, д. 27 «Техническая книга»; 19. 277612 г. Кишинев, ул. Фрунзе, д. 65; 20. 233000 г. Каунас, Лайсвес ал., д. 30 «Пажанга»; 21. 235802 г. Клайпеда, пр. Тайкос, д. 39, № 6; 22. 191186 г. Ленинград, Невский проспект, д. 28, № 1 Дом книги; 23. 191040 г. Ленинград, ул. Пушкинская, д. 2, № 5 «Техническая книга»; 24. 197003 г. Ленинград, Петроградская сторона, Большой пр., д. 34, № 55; 25 195197 г. Ленинград, Кондратьевский пр., д. 33, № 102; 26. 193168 г. Ленинград, пр. Большевиков, д. 19, № 103; 27. 290006 г. Львов, пл. Рынок, д. 10, № 19 Дом научно-технической книги; 28. 101000 г. Москва, ул. Чернышевского, д. 21, стр. 2, № 8 «Научно-техническая книга»; 29. 121165 г. Москва, ул. Киевская, д. 20, № 106; 30. 220068 г. Минск, пл. Свободы, д. 19, № 31; 31. 212023 г. Могилев, ул. Калужская, д. 35, № 13; 32. 637026 г. Павлодар, ул. Кутузова, д. 18/1; 33. 642000 г. Петропавловск, ул. Рижская, д. 1-а; 34. 314011 г. Полтава, ул. Гоголя, д. 19 № 16; 35. 226024 г. Рига, ул. Квелес, д. 15; 36. 226001 г. Рига, ул. Энгельса, д. 15 «Научно-техническая книга»; 37 226047 г. Рига, ул. Ленина, д. 17 «Гайсма»; 38. 244003 г. Сумы, пр. К. Маркса, д. 2 № 3 «Техническая книга»; 39. 620000 г. Свердловск, ул. Уральских Рабочих, д. 53-а; 40. 380029 г. Тбилиси, ул. Канию, д. 18; 41. 200090 г. Таллин, п/я 199; 42 202400 г. Тарту, п/я 85; 43. 492000 г. Усть-Каменогорск, ул. Мызы, д. 2; 44. 720020 г. Фрунзе, 8-й микрорайон, д. 34; 45. 473000 г. Целиноград, ул. Октябрьская, д. 73; 46. 257000 г. Черкассы, ул. Урицкого, д. 168, № 11 «Научно-техническая литература»; 47. 250030 г. Чернигов, ул. Рокоссовского, д. 8, № 10

Жители крупных городов могут сделать предварительные заказы на книги непосредственно в магазине

Ежегодно, начиная примерно с апреля, все издательства направляют в книжные магазины свои планы выпуска литературы на следующий год. В течение 45 дней с момента получения плана можно сделать предварительный заказ на нужную книгу, т. е. оставить почтовую открытку, в которой указать все исходные данные книги, номер позиции в плане издательства и свой домашний адрес. Заказы принимаются на все издания, кроме распространяемых по подписке

Следует, однако, иметь в виду, что исполнение заказов гарантируется только на те книги, выпуск которых планируется в расчете на массовые предварительные заказы. Остальные издания в первую очередь рассылаются в библиотеки, организации, учреждения и лишь оставшаяся часть тиража — в магазины. Когда выбранная Вами книга поступит в магазин, Вы получите открытку. Книга, не выкупленная в срок, указанный на открытке, поступает в розничную продажу.

Радиотехническую литературу, выпускаемую издательствами ДОСААФ СССР и «Радио и связь», Вы можете приобрести в книжных магазинах — опорных пунктах, в которые прежде всего поступает продукция этих издательств. Сообщаем их адреса.

Магазины — опорные пункты **Издательства ДОСААФ СССР:**

1. 480091 г. Алма-Ата, ул. Кирова, д 124 Дом военной книги; 2. 603000 г. Горький, ул. Белинского, д. 106 «Военная книга»; 3. 426008 г. Ижевск, ул. Пушкинская, д. 242 «Техническая книга»; 4. 350000 г. Краснодар, ул. Красная, д. 43 Дом книги; 5. 252133 г. Киев, бульвар Леси Украинки, д. 22 Дом военной книги; 6. 191186 г. Ленинград, Невский проспект, д. 20 Дом военной книги; 7. 290007 г. Львов, проспект Ленина, д. 35 «Военная книга»; 8. 290001 г. Львов, пл. Мицкевича, д. 8, Дом книги; 9. 123317 г. Москва, Красногвардейский бульвар, д. 9, № 108; 10. 107053 г. Москва, ул. Садово-Спасская, д. 3 Дом военной книги; 11. 630076 г. Новосибирск, Красный проспект, д. 59 «Военная книга»; 12. 344018 г. Ростов-на-Дону, Буденновский проспект, д. 76 «Военная книга»; 13. 700029. г. Ташкент, проспект Ленина, д. 40 «Военная книга»; 14. 680038 г. Хабаровск, ул. Серышева, д. 42 Дом военной книги; 15. 672000 г. Чита, ул. Ленина, д. 111а «Военная книга»; 16. 150000 г. Ярославль, ул. Первомайская, д. 39 Дом военной книги

Магазины — опорные пункты **Издательства «Радио и связь»:**

1. 603000, г. Горький, пр. Гагарина, д. 110, № 19; 2. 443000 г. Куйбышев, ул. Красноармейская, д. 62, № 16; 3. 190000 г. Ленинград, Большой проспект, д. 34, № 5; 4. 103031 г. Москва, ул. Петровка, д. 15, № 8; 5. 115531 г. Москва, шоссе Энтузиастов, д. 180/143, № 115; 6 173000 г. Новгород, ул. Ленинградская, д. 13, № 2; 7. 630000 г. Новосибирск, Красный пр-т, д. 60, № 7; 8. 226000 г. Рига, бульвар Подачью, д. 17, магазин Гайсма; 9. 344000 г. Ростов-на-Дону, ул. Энгельса, д. 69, № 1; 10. 390000 г. Рязань, ул. Циолковского д. 1, № 7; 11. 634000 г. Томск, переулок Батенькова д. 5, № 5; 12. 700000 г. Ташкент, ул. Ш. Руставели, д. 43, № 21 «Техническая книга»

ГЕНЕРАТОР ТЕЛЕСИГНАЛОВ

Статья с таким названием была опубликована в журнале «Радио» № 5 за 1983 год (с. 27—30). Она вызвала заметный интерес у наших читателей. Редакция получила много писем, в которых радиолюбители просят рассказать о возможных заменах элементов, дать советы по налаживанию прибора. На наиболее часто встречающиеся в письмах вопросы отвечает автор статьи С. Пищаев.

Какие транзисторы можно использовать вместо КТ603Б, П217?

Вместо КТ603Б подойдут любые кремниевые транзисторы структуры n-p-n, устойчиво генерирующие на частоте не менее 100 МГц: КТ342, КТ325, КТ315 и т. п. Возможна замена транзисторов П217 на П213—П216, КТ814, П210 (даже без радиатора) с любыми буквенными индексами.

Чем заменить полупроводниковые диоды КД504А, стабилитроны КС156А и светодиоды АЛ307А?

Вместо диодов КД504А можно применять любые кремниевые или германиевые диоды с малым обратным током, но лучше отдать предпочтение микроминиатюрным диодам КД102 и КД104 с любыми буквенными индексами. Кроме КС156А, подойдет и стабилитрон КС147А с напряжением стабилизации 5,2 В.

Что же касается светодиодов, то можно использовать любые светодиоды с видимым излучением. При этом, возможно, потребуется изменить сопротивление резистора R28, рассчитав его по формуле:

$$R28 = \frac{U - U_{сд}}{I_{сд}},$$

где U — напряжение источника питания (5 В); $U_{сд}$ — падение напряжения на светодиоде (примерно 2 В); $I_{сд}$ — номинальный ток светодиода.

Как добиться хорошей контрастности изображения сигналов градаций яркости и шахматного поля?

Необходимо экспериментально подобрать номиналы и оптимальное соотношение сопротивлений резисторов R10 и R11, ориентируясь по изображению сигнала.

Какова форма элемента сигнала сетчатого и шахматного полей?

Изображение элементов этих сигналов имеет прямоугольную форму, а не квадратную, поскольку формирование таких сигналов реализовать проще. Для настройки телевизоров это особого значения не имеет, так как размер изображения при настройке телевизора выставляется по границам изображения, а для регулировки линейности по горизонтали и вертикали, а также устранения геометрических искажений достаточно иметь сигналы в виде прямоугольников.

Какие изменения необходимо внести в генератор в случае использования кварцевых резонаторов на частоты 250 кГц, 1 МГц, 2 МГц...?

При использовании кварцевого резонатора на частоту 250 кГц необходимо разорвать цепь, соединяющую выводы 12 и 8 триггера D8.2 и вывод 12 соединить с выводом 11. Совсем исключать триггер D8.2 не рекомендуется, ибо при этом ухудшается форма импульсов, поступающих на соответствующие формирователи.

При использовании кварцевых резонаторов на частоты, превышающие 500 кГц, в разрыв между выводом 8 элемента D7.2 и выводом 11 триг-

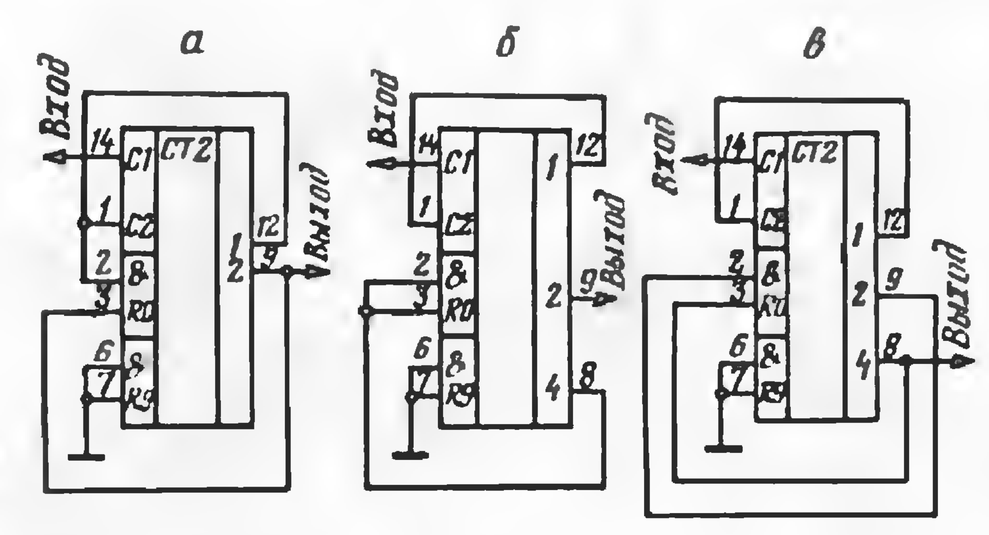


Рис. 1

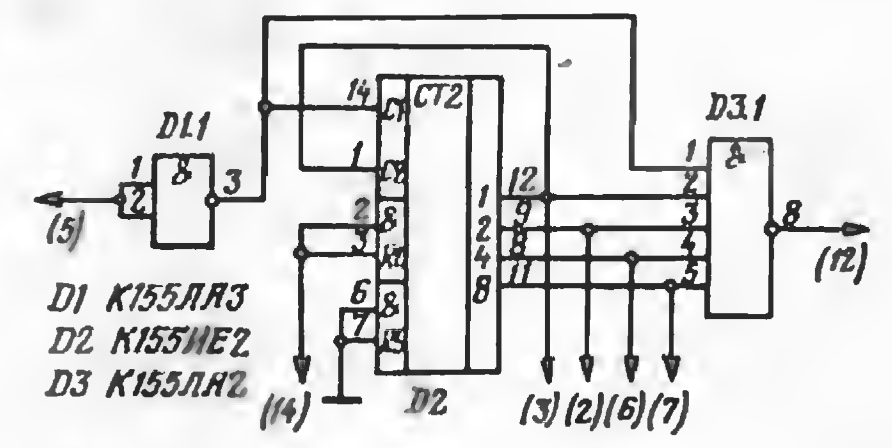


Рис. 2

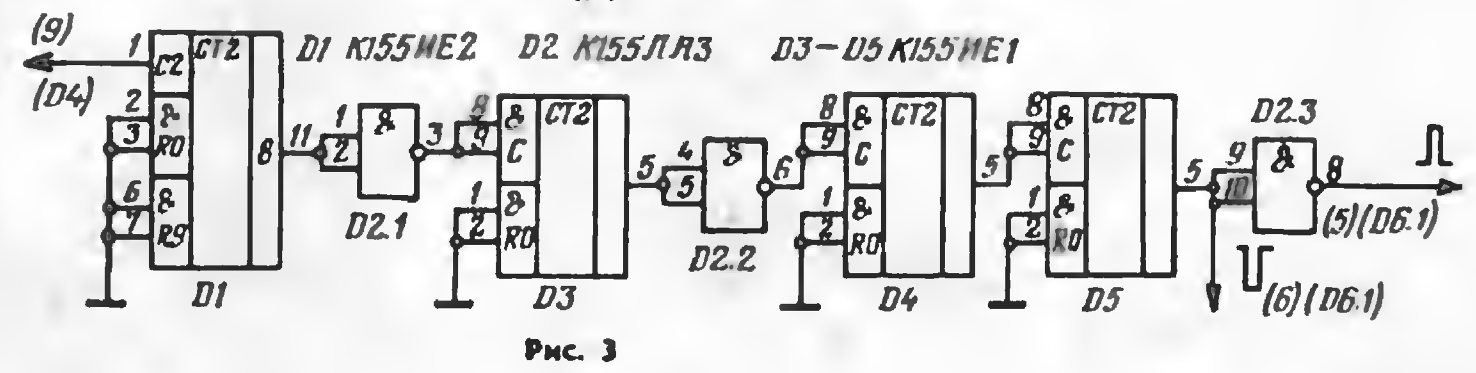


Рис. 3

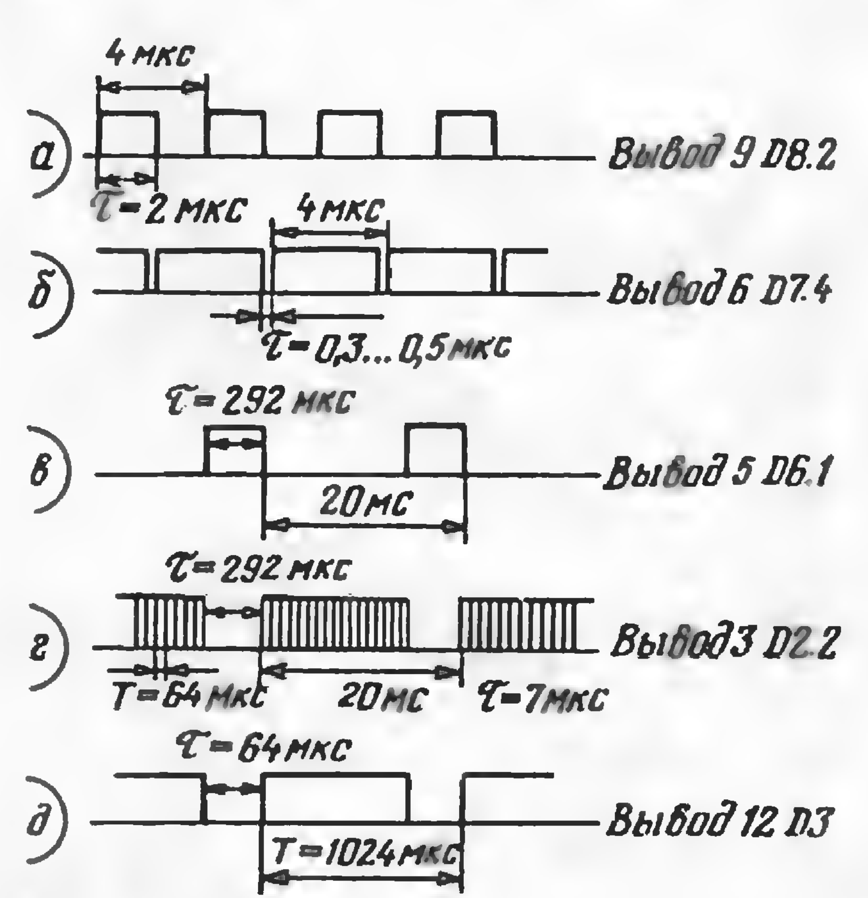


Рис. 4

гера D8.2 необходимо ввести дополнительно делитель с коэффициентом деления

$$n = \frac{f_{рез}}{0.5}.$$

где $f_{рез}$ — частота используемого резонатора в МГц.

Так, при n=2 делитель по схеме аналогичен делителю на триггере D8.2. Делитель удобно выполнить на счетчике К155ИЕ2. Это делает генератор универсальным по возможности использования кварцевых резонаторов на различные частоты. Схема делителя на 3 ($f_{рез}$=1,5 МГц) представлена на рис. 1,а; на 4 ($f_{рез}$=2 МГц) — на рис. 1,б; на 6 ($f_{рез}$=3 МГц) — на рис. 1,в.

Возможна ли замена микросхем К155ИЕ7 и К155ИЕ8?

Замена микросхем К155ИЕ7 и К155ИЕ8 возможна, но это приведет к значительному усложнению генератора.

При замене следует учитывать конкретные функции микросхем, используемых в данном устройстве.

Так, счетчик D1 работает в режиме выделения каждого 16-го импульса и потому можно заменить на микросхему К155ИЕ5 или четыре последовательно включенных триггера (2 микросхемы К155ТМ2).

Функциональный узел, заменяющий микросхему D3, представлен на рис. 2.

Узел формирования кадровых импульсов (микросхем D4—D6) можно выполнить по схеме, представленной на рис. 3.

Как выглядят осциллограммы в наиболее характерных точках генератора?

Для облегчения монтажа и налаживания генератора на рис. 4 приведены некоторые осциллограммы.

На резисторах R10—R11 происходит суммирование синхросигнала отрицательной полярности с одним из видеосигналов. Осциллограмма этого процесса выглядит так же, как на рис. 4,г, с той лишь разницей, что в промежутках между синхроимпульсами присутствует вы бранный видеосигнал.



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 5 (АПРЕЛЬ), 1925 г.

★ «В текущем номере журнала редакция публикует результаты первого конкурса, объявленного в № 6 нашего журнала за 1924 год. По количеству поступивших предложений (свыше 300) и среднему их уровню конкурс превзошел все ожидания редакции».

★ В статье А. Л. Минца «Сокольники» отмечается: «установка в Сокольниках не есть радиотелефонная станция в обычном смысле слова. Почти ежедневно она изменяется, все время совершенствуется. Такая «текучая» лабораторная жизнь установки объясняется тем, что она служит для научно-технических целей радиолаборатории Научно-испытательного института РККА... Несмотря на это Сокольнический радиотелефон, в силу требований времени, взял на себя серьезную и большую работу по радиовещанию.

...Сотни наших радиодрузей присылают в Сокольники богатейший материал [о слышимости передач радиостанции в различных районах страны — А. К.], который дает возможность постоянно исправлять нашу работу.

...Зная все мучительные вопросы наших радиодрузей — любителей, мы стали давать, по соглашению с журналом «Радиолюбитель», по воскресеньям радиоконсультацию по техническим вопросам радиолюбительской практики».

★ «Надо отметить большую заслугу Сокольнической станции и Бюро содействия радиолюбительству перед радиолюбителями СССР. Они первые начали 12 октября 1924 г. регулярную передачу радиоконцертов — радиовещание в подлинном смысле слова, чем сильно двинули вперед дело радиолюбительства, открыли новый этап его развития».

★ В журнале помещен призыв к радиолюбителям: «В течение лета каждый кружок должен установить радиоприемники в деревне».

★ «В Нижегородской лаборатории им. Ленина» Г. А. Остроумовым разработан новый способ пищущего приема [имеется в виду запись кодовых посылок, передаваемых по линиям радиосвязи — А. К]. Этот способ позволяет довести скорость записи простым «Морзе» до 50 точек в секунду».

★ «Лаборантом Нижегородской радиолаборатории Б. Л. Максимовым сконструирован одноламповый приемник, названный «микродин». Приемник — регенеративный, работает без анодного напряжения; конструкция его сделана чрезвычайно просто. Диапазон волн от 50 до 1500 м при наличии трех сменных катушек».

★ Призер первого конкурса журнала Н. И. Пятницкий описывает свой радиоприемник, отмеченный премией. «Приемник смонтирован на фибровой дощечке размером 10×14×0,5 см. На лицевой стороне имеются две ручки для настройки вариометра и переменного конденсатора, детектор, переключатель волн, клеммы для антенны, земли и телефона.

Приемник построен по простой схеме с переключением конденсатора то последовательно, то параллельно вариометру. Приемник дает длину волны от 240 до 1510 м [два поддиапазона — А. К.], т. е. может принимать концерты и лекции МГСПС, «Сок», «Коминтерн» и «Институт связи» [московские радиостанции, которые вели передачи для широкого круга слушателей: «Сок»— Сокольническая, «Коминтерн» — имени Коминтерна — А. К.].

В приемнике был установлен конденсатор переменной емкости (от 30 до 700 см) оригинальной конструкции автора.

★ Приводится описание разработанного лабораторией журнала детекторного приемника с фильтром, позволяющим отстраиваться от мешающего действия гармоник телеграфных радиостанций при приеме радиовещательных передач.

★ В статье радиолюбителя Ф. Лбова подробно рассказывается о конструкции четырехлампового радиоприемника, построенного по схеме 2-V-1 с сеточным детектором. Автор писал: «В течение трех последних месяцев этот усилитель [имеется в виду приемник — А. К.] был выполнен более чем 10 любителями; во всех случаях усилители работали без отказа».

★ «Первый международный конгресс радиолюбителей назначен в Париже весной с. г. Из вопросов, которыми будет заниматься конгресс, особенно интересно отметить вопрос о распределении длин волн между разными странами, причем впервые будут точно установлены категории волн, допускаемые для радиолюбительских передатчиков».

★ «Как сообщают американские газеты... ни в одном из американских высших учебных заведений не имеется специального факультета, который бы выпускал радиоинженеров. Почти все радиотехники Соединенных Штатов получили свои знания практической работой. Радиоинженеры — это или иностранцы, или люди, приобретавшие свои знания в европейских высших учебных заведениях».

★ «Основа радиолюбительства — детекторный приемник: на миллион разрешений, выданных радиолюбителям в Англии, 65 % приходится на установку детекторного приемника».

Публикацию подготовил
А. КИЯШКО



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

(1)

R2 200к, R3 2,2М, R4 2,2к, C2 0,1мк, VT1 КП303Д, VT2 МП39, R5 9,1к, T1, BA1, GB1 4,5В, SA1.1, R1 470, C1 100мк×6В, R6 470, SA1.2, „Выдержка", „Выкл.", „Вкл."

(2)

ВКЛ.
ВЫКЛ.
ВЫДЕРЖКА

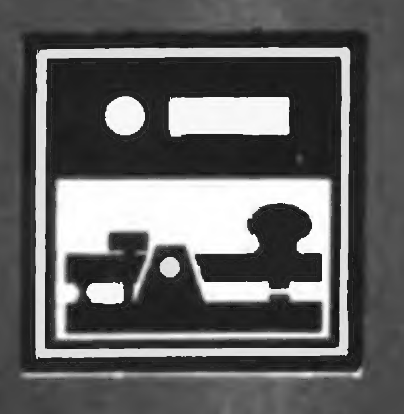
(3)

К GB1(+), К GB1(−), К BA1, SA1.1, SA1.2, R1, R2, R3, R4, R5, R6, C1, C2, VT1, VT2, T1, Ø12, Ø10, 60, 70

(4)

(5)

ЗАТВОР (З)
СТОК (С)
ИСТОК (И)
КП303Д



Рекорды и высшие достиж

Рекорды	Кто установил	В каком году
ПРИЕМ И ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ		
(Количество очков)		
Запись текстов рукой		
Мужчины:		
976,6	А. Охотников (Чита)	1967
981,2	С. Зеленов (Владимир)	1972
996,0	С. Зеленов (Владимир)	1976
831,4*	С. Зеленов (Владимир)	1979
855,7	С. Зеленов (Владимир)	1980
857,4	В. Машунин (Минск)	1983
Женщины:		
680,0	исходный норматив	
Запись текстов на пишущей машинке		
Мужчины:		
884,5	Л. Гаспарян (Ереван)	1968
695,5*	А. Рысенко (Владимир)	1979
740,2	С. Зеленов (Владимир)	1980
764,7	В. Ракинцев (Омск)	1981
766,0	В. Ракинцев (Омск)	1982
833,4	В. Ракинцев (Омск)	1983
Женщины:		
650,0	исходный норматив	

* До 1979 года при регистрации рекордов за каждый переданный знак начислилось 1,5 очка. С 1979 года дополнительный коэффициент для передачи отменен.

Высшие достижения	Кто установил	В каком году
ПРИЕМ РАДИОГРАММ		
(знаков в минуту)		
Запись рукой		
Несмысловой буквенный текст		
Мужчины:		
220	А. Охотников (Чита)	1967
240	С. Зеленов (Моск. обл.)	1971
250	С. Зеленов (Владимир)	1973
260	С. Зеленов (Владимир)	1975
270	С. Зеленов (Владимир)	1977
Женщины:		
220	исходный норматив	
Цифровой текст		
Мужчины:		
240	А. Охотников (Чита)	1967
250	С. Зеленов (Владимир)	1974
260	С. Зеленов (Владимир)	1976
280	Н. Подшивалов (Москва)	1981
Женщины:		
220	исходный норматив	
Смысловой текст		
Мужчины:		
200	А. Поляков (Новороссийск)	1983
Женщины:		
240	Н. Шевченко (Одесса)	1976

Высшие достижения	Кто установил	В каком году
ПРИЕМ РАДИОГРАММ		
(знаков в минуту)		
Запись на пишущей машинке		
Несмысловой буквенный текст		
Мужчины:		
230	Р. Гарейшин (Моск. обл.) и В. Костинов (Киев)	1967
250	В. Костинов (Киев)	[illegible]1
260	В. Костинов (Киев)	[illegible]73
Женщины:		
230	исходный норматив	
Цифровой текст		
Мужчины:		
240	Б. Константинов (Моск. обл.)	1965
250	Н. Ящук (Киев)	1973
260	Н. Ящук (Киев)	1974
Смысловой текст		
Мужчины:		
320	Д. Маломуж (Одесса)	1979
Женщины:		
240	Е. Коптяева (Архангельск)	1983

В некоторых графах отсутствуют сведения об установленных рекордах и всесоюзных достижениях. Их заменяют слова — «Исходный норматив». Как видно из таблиц, здесь — широкое поле

В
дос
Мужчи
Женщи
Мужчи
Женщи
Мужчи
Женщ

…ижения СССР по радиоспорту

Высшие достижения		Кто установил	В каком году
ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ (знаков в минуту)			
Простой телеграфный ключ			
Несмысловой буквенный текст			
Мужчины:	178,6	В. Иванов (Донецк)	1977
Женщ…	150	исходный норматив	
Цифровой текст			
Мужчины:	123,9	В. Матвиенко (Баку)	1967
	126,1	В. Ивано (Донецк)	197…
	128,2	В. Иванов (Донецк)	1977
Женщины:	110	исходный норматив	
Смысловой текст			
Мужчины:	161,3	О. Голованенко (Одесса)	1979
Женщины:	140,2	Л. Ефимова (Архангельск)	1983

для спортивной борьбы женщин-радисток, так как именно среди них пока мало рекордсменов в приеме и передаче радиограмм.

За новые рубежи в радиоспорте!

Высшие достижения		Кто установил	В каком году
ПЕРЕДАЧА РАДИОГРАММ (знаков в минуту)			
Электронный ключ			
Несмысловой буквенный текст			
Мужчины:	208,3	А. Охотников (Чита)	1967
	217,4	Л. Гаспарян (Ереван)	1969
	227,3	В. Машунин (Минск)	1979
	238,1	В. Машунин (Минск)	1980
	241,9	В. Машунин (Минск)	1982
	245,9	В. Машунин (Минск)	1983 (апрель)
	258,6	В. Машунин (Минск)	1983 (июнь)
Женщины:	180	исходный норматив	
Цифровой текст			
Мужчины:	174,4	А. Охотников (Чита)	1967
	178,6	С. Зеленов (Владимир)	1972
	185,5	С. Зеленов (Владимир)	1974
	230,8	В. Машунин (Минск)	1979
	241,8	В. Машунин (Минск)	1983
Женщины:	160	исходный норматив	
Смысловой текст			
Мужчины:	208,3	П. Харитонов (Новороссийск)	1979
Женщины:	200,0	Е. Коптяева (Архангельск)	1983

Рекорды		Кто установил	В каком году
РАДИОСВЯЗЬ НА КОРОТКИХ ВОЛНАХ (количество подтвержденных двусторонних радиосвязей)			
За 12 часов непрерывной работы телеграфом:	451	В. Семенов — UA9DN (Свердловск)	1966
	534	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1969
	591	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1970
За 8 часов непрерывной работы	400*	исходный норматив	
За 6 часов непрерывной работы телефоном:	225	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1968
	259	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1969
	321	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1970
	363	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1975
За 8 часов непрерывной работы	480*	исходный норматив	
РАДИОСВЯЗЬ НА УЛЬТРАКОРОТКИХ ВОЛНАХ (наибольшее расстояние в километрах, на которое установлена уверенная радиосвязь в диапазоне)			
144…146 МГц	2300	Г. Румянцев — UA1DZ (Ленинград)	1964
430…440 МГц; 1215…1300 МГц		не зарегистрированы	

* С 1977 года для регистрации рекордов как в телеграфном, так и в телефонном режимах установлен 8-часовой норматив.



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

1

R2 200к
R3 2,2М
Выдержка
R4 2,2 к
VT1 КП303Д
C2 0,1мк
VT2 МП39
R5 9,1к
T1 I II
BA1
GB1 4,5В
4 3 SA1.1
R1 470
C1 100мк×6В
R6 470
SA1.2
1 2
„Выкл." „Вкл."

2

ВКЛ.
ВЫКЛ.
ВЫДЕРЖКА

3

К GB1(+)
4 R1 2 SA1.2
3 SA1.1 1
R6
R5
ϕ12
C1
C2
VT2
VT1
R4
60
T1
ϕ10
R3 R2
К GB1(−) К BA1
70

4

5

КП303Д